

Die Tiere der Vorwelt

Othenio Abel

„Au... ...welt"

nunmehr ... ...rungen" in die Hau... ...ricbt des Laien n... Entsteher (1898) d... ...ntwickelt Volksh... ...digen di Möglichke... ...uelle, wie sie die Da... ...über jedes Gebiet de... ...ihn dabei zugleich u... ...eiternd, die Einsi... ...iesem Be dürfnis kö... ...rbüchern nie entspre... ...n voraus.

Die S... ...zuver lässige D... ...Gebiete des geisti... ...llem auch dem Imm... ...nen, sich auf den ...

In den ... ...nswerter Weise vo... ...legenheit benutzend, ...

So kor... ...als die Hälfte de... ...earbeitet, bereits in ... ...jetzt eine Verbreitun...

Alles in ... geeignet, die Freude am Buche zu wecken und daran zu gewöhnen, einen Betrag, den man für Erfüllung körperlicher Bedürfnisse nicht anzusehen pflegt, auch für die Befriedigung geistiger anzuwenden.

Wenn eine Verteuerung der Sammlung infolge der außerordentlichen Steigerung der Herstellungskosten – sind doch die Löhne bis August 1922 auf etwa das Zweiundvierzigfache, die Materialien auf das Einhundertundfünfzig- bis Zweihundertfache (teilweise noch weit darüber) gestiegen – auch unvermeidbar gewesen ist, wie bei anderen „billigen" Büchern, z. B. den Reclamheften, so ist der Preis doch entfernt nicht in dem gleichen Verhältnis gestiegen, und auch jetzt ist ein Bändchen „Aus Natur und Geisteswelt" wohlfeil, im Gegensatz zu den meisten Gebrauchsgegenständen.

Jedes der meist reich illustrierten Bändchen
ist in sich abgeschlossen und einzeln käuflich

Leipzig, im August 1922. **B. G. Teubner**

Ein vollständiges, nach Wissensgebieten geordnetes Verzeichnis versendet auf Wun... der Verlag, Leipzig, Poststr. 3/5

Zur Biologie, Botanik und Zoologie
sind bisher erschienen:

Einführung in die Biologie.

Allgemeine Biologie. Einführung in die Hauptprobleme der organischen Natur. Von Prof. Dr. H. Miehe. 3. verb. Aufl. Mit 44 Abbildungen im Text. (Bd. 130.)

Experimentelle Biologie. Regeneration, Transplantation und verwandte Gebiete. Von Dr. C. Thesing. Mit 1 Tafel und 69 Textabbildungen. (Bd. 337.)

Die Beziehungen der Tiere und Pflanzen zueinander. Von Prof. Dr. K. Kraepelin. 2. Aufl. 2 Bände. I. Bd.: Die Beziehungen der Tiere zueinander. Mit 64 Abbildungen. (Bd. 426.) II. Bd.: Die Beziehungen der Pflanzen zueinander und zu den Tieren. Mit 68 Abbildungen. (Bd. 427.)

Lebensbedingungen und Verbreitung der Tiere. Von Prof. Dr. O. Maas. Mit 11 Karten und Abbildungen. (Bd. 139.)

Die Schädlinge im Tier- und Pflanzenreich und ihre Bekämpfung. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. K. Eckstein. 3. Aufl. Mit 36 Figuren im Text. (Bd. 18.)

Die Welt der Organismen. In Entwicklung und Zusammenhang dargestellt. Von Oberstudienrat Prof. Dr. K. Lampert. Mit 52 Abbildungen. (Bd. 236.)

Einführung in die Biochemie in elementarer Darstellung. Von Prof. Dr. W. Löb. 2., durchges. u. verm. Aufl. von Prof. Dr. H. Friedenthal. Mit 12 Fig. im Text. (Bd. 352.)

Abstammungs- und Vererbungslehre, vergl. Anatomie.

Die Entwicklungsgeschichte des Menschen. Von Dr. A. Heilborn. 2. Auflage. Mit 61 Abbildungen. (Bd. 388.)

Experimentelle Abstammungs- u. Vererbungslehre. Von Prof. Dr. E. Lehmann. 2. Aufl. Mit 27 Abb. (Bd. 379.)

Abstammungslehre und Darwinismus. Von Prof. Dr. R. Hesse. 6. Aufl. Mit 41 Textabbildungen. (Bd. 39.)

Die Tiere der Vorwelt. Von Prof. Dr. O. Abel. Mit 31 Abb. (Bd. 399.)

Die Stammesgeschichte unserer Haustiere. Von Prof. Dr. C. Keller. 2. Aufl. Mit 29 Figuren. (Bd. 252.)

Vergleichende Anatomie der Sinnesorgane der Wirbeltiere. Von Prof. Dr. W. Lubosch. Mit 107 Abb. (Bd. 282.)

Fortpflanzung.

Befruchtung und Vererbung. Von Dr. E. Teichmann. 3. Aufl. Mit 13 Abbild. im Text. (Bd. 70.)

Fortpflanzung und Geschlechtsunterschiede des Menschen. Eine Einführung in die Sexualbiologie. Von Prof. Dr. H. Boruttau. 2., verb. Aufl. Mit 39 Abbildungen im Text. (Bd. 540.)

Die Fortpflanzung der Tiere. Von Prof. Dr. R. Goldschmidt. Mit 77 Abb. (Bd. 253.)

Zwiegestalt der Geschlechter in der Tierwelt. (Dimorphismus.) Von Dr. F. Knauer. Mit 37 Figuren. (Bd. 148.)

Mikroorganismen.

Die Bakterien im Haushalt der Natur und des Menschen. Von Prof. Dr. E. Gutzeit. 2. Aufl. Mit 13 Abb. (Bd. 242.)

Die krankheiterregenden Bakterien. Grundtatsachen der Entstehung, Heilung und Verhütung der bakteriellen Infektionskrankheiten des Menschen. Von Prof. Dr. M. Loehlein. 2. Aufl. Mit 33 Abbildungen. (Bd. 307.)

Mikroorganismen.

Die Urtiere. Eine Einführung in die Wissenschaft vom Leben. Von Professor Dr. R. Goldschmidt. 2. Aufl. Mit 44 Abb. (Bd. 160.)

Das Süßwasser-Plankton. Von Prof. Dr. O. Zacharias. 2. Aufl. M. 57 Abb. (Bd. 156.)

Das Meer, seine Erforschung und sein Leben. Von Prof. Dr. O. Janson. 3. Aufl. Mit 40 Figuren. (Bd. 30.)

Einführung in die Mikrotechnik. Von Prof. Dr. V. Franz und Studienrat Dr. H. Schneider. Mit 12 Abbildungen. (Bd. 765.)

Das Mikroskop. Seine wissenschaftlichen Grundlagen und seine Anwendung. Von Dr. A. Ehringhaus. Mit 76 Abbildungen. (Bd. 678.)

Botanik, insbesondere angewandte Botanik.

Pflanzenphysiologie. Von Prof. Dir. Dr. H. Molisch. 2. Aufl. Mit 63 Fig. (Bd. 569.)

Botanik des praktischen Lebens. Von Geh. Hofrat Prof. Dr. P. Gisevius. Mit 24 Abbildungen. (Bd. 173.)

Die Pilze. Von Dr. A. Eichinger. Mit 64 Abb. (Bd. 334.)

Pilze und Flechten. Von Dr. W. Nienburg. Mit 68 Abb. im Text. (Bd. 675.)

***Einkeimblättrige Blütenpflanzen.** Von Privatdoz. Dr. K. Suessenguth. (Bd. 676.)

Die fleischfressenden Pflanzen. Von Prof. Dr. A. Wagner. Mit 82 Abb. (Bd. 344.)

***Unsere Blumen und Pflanzen im Zimmer.** Von Prof. Dr. U. Dammer. 2. Aufl. Mit Abb. (Bd. 359.)

Unsere Blumen und Pflanzen im Garten. Von Prof. Dr. U. Dammer. Mit 69 Abb. (Bd. 360.)

Der deutsche Wald. Von Prof. Dr. H. Hausrath. 2. Aufl. Mit 1 Bilderanhang und 2 Karten. (Bd. 153.)

Der Kleingarten. Von Joh. Schneider, Fachlehrer für Gartenbau und Kleintierzucht. 2., verbesserte u. vermehrte Auflage. Mit 80 Abb. (Bd. 498.)

Werdegang und Züchtungsgrundlagen der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Von Prof. Dr. A. Zade. Mit 30 Abbildungen. (Bd. 766.)

Weinbau u. Weinbereitung. Von Dr. F. Schmitthenner. Mit 34 Abb. (Bd. 332.)

Kolonialbotanik. Von Prof. Dr. F. Tobler. Mit 21 Abb. (Bd. 184.)

Der Tabak. Anbau, Handel und Verarbeitung. 2., verbesserte und ergänzte Auflage. Von Jac. Wolf. Mit 17 Abb. im Text. (Bd. 416.)

Botan. Wörterbuch. Von Dr. O. Gerke. (Teubners kl. Fachwörterbücher Bd. 1.) Geb. M. 5.40 (Hierzu zur Zeit 1100 % Zuschlag.)

Zoologie, insbesondere angewandte Zoologie.

Tierzüchtung. Von Dr. G. Wilsdorf. 2. Aufl. Mit 23 Abbild. auf 12 Tafeln und 2 Figuren im Text. (Bd. 369.)

Die Kleintierzucht. Von Joh. Schneider, Fachlehrer für Gartenbau und Kleintierzucht. 2. verb. Aufl. Mit 60 Abbildungen im Text und auf 6 Tafeln. (Bd. 604.)

Einführung in die Tierpsychologie. Von Prof. Dr. K. Lutz. Mit Abb. (Bd. 826.)

Deutsches Vogelleben, zugleich als Exkursionsbuch für Vogelfreunde. Von Prof. Dr. A. Voigt. 2. Aufl. (Bd. 221.)

Vogelzug und Vogelschutz. Von Dr. W. R. Eckardt. Mit 6 Abb. (Bd. 218.)

Bienen und Bienenzucht. Von Prof. Dr. E. Zander. Mit 41 Abb. (Bd. 705.)

Das Aquarium. Von E. W. Schmidt. Mit 15 Figuren. (Bd. 335.)

Korallen und andere gesteinbildende Tiere. Von Prof. Dr. W. May. Mit 45 Abb. (Bd. 231.)

Zoologisches Wörterbuch. Von Dr. Th. Knottnerus-Meyer. (Teubners kleine Fachwörterbücher Bd. 2.) Geb. M. 5.40. (Hierzu zur Zeit 1100 % Zuschlag.)

Die mit * bezeichneten und weitere Bände befinden sich in Vorbereitung

Aus Natur und Geisteswelt
Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen
399. Bändchen

Die Tiere der Vorwelt

Von

Dr. Othenio Abel
o. ö. Professor der Paläontologie
an der Universität Wien

Mit 31 Abbildungen
im Text

Druck und Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin 1914

Inhaltsverzeichnis.

Vorwort.

Das Interesse weiter Kreise des Volkes für die Tiere der Vorzeit ist in den letzten Jahren in ganz auffallendem Maße gewachsen.

Nicht zum geringsten Teile ist dieses Ansteigen des Interesses auf die Nachrichten von Funden riesiger Dinosaurier in Nordamerika und Deutsch-Ostafrika zurückzuführen; immer häufiger bringen illustrierte Zeitschriften Abbildungen von neuen Ausgrabungen, montierten und rekonstruierten Skeletten aus den großen Museen und von künstlerischen Rekonstruktionsbildern vorzeitlicher Tiere, die dem Laien eine greifbare Vorstellung von dem Leben und Treiben der vorweltlichen „Ungeheuer" vermitteln sollen.

Wenn sich jemand, der außerhalb des Kreises der Fachgenossen auf dem Gebiete paläontologischer Forschung steht, aus leicht zugänglichen Schriften über die vorweltlichen Tiere unterrichten will, so wird er mannigfache Gelegenheit dazu finden, über den Bau dieser Lebewesen, den allgemeinen Faunencharakter der verschiedenen Epochen und Formationen der Erdgeschichte, sowie über die zeitliche Folge der fossilen Faunen etwas Näheres zu erfahren. Hingegen wird er über manche andere Fragen allgemeineren Charakters kaum irgendwo eine zusammenfassende Darstellung finden. Zu diesen Fragen gehört jene nach dem Quellenmaterial der Wissenschaft von den Tieren der Vorzeit, der „Paläozoologie", die Frage nach der Art der Erschließung vorweltlicher Tierreste, nach der Rolle der fossilen Tiere im Volksglauben und in der Sage, sowie nach den hauptsächlichsten Entwicklungsstufen der Paläozoologie von ihren phantastischen Anfängen bis zu ihrer heutigen Entfaltung.

Als ich für die „Kultur der Gegenwart" diese Fragen näher beleuchtete, regte der Verlag B. G. Teubner an, diesen Abschnitt in gekürzter Form einem größeren Leserkreis näher zu bringen. Ich bin dieser Aufforderung gerne gefolgt, da es mir von Wert

schien, die Rolle der Paläozoologie unter den anderen biologischen Wissenschaften auch weiteren Kreisen darzulegen, die bisher von diesen Beziehungen entweder keine klaren oder nur durch die geologische Brille getrübte Vorstellungen besitzen. Das vorliegende Büchlein soll und will nicht eine Einführung in das Tatsachenmaterial der Paläozoologie darstellen; es konnte und durfte daher nicht meine Aufgabe sein, eine knapp gedrängte Übersicht über die Reste der vorweltlichen Tiere, ihre Systematik und ihre Stammesgeschichte zu liefern; was ich darstellen wollte, war eine Einführung in die Aufgaben und Ziele der Paläozoologie und ein Überblick über ihren Entwicklungsgang von der Zeit, da homerische Seefahrer aus Schädelfunden vorzeitlicher Zwergelefanten in sizilianischen Knochenhöhlen die Sage vom Kyklopen Polyphem erdichteten, bis zu der Zeit, da sich die Paläozoologie auf dem Umwege über die Geologie ihren Platz unter den biologischen Wissenschaften eroberte. Auch eine kurze und flüchtige Übersicht über all diese Fragen wird manchem den Gedanken nahelegen, daß eine lange Kette von Irrtümern hinter uns und noch ein unermeßliches Feld zur Erforschung vor uns liegt.

Ferleiten, 10. August 1913.

O. Abel.

I. Das Quellenmaterial der Paläozoologie.

Die paläontologische Abteilung des British Museum of Natural History in London ist die größte und reichste Sammlung vorzeitlicher Tierreste in Europa. In langen Galerien stehen die Skelette mächtiger erloschener Säugetiere, Vögel und Reptilien; Schädel und Wirbel, Zähne und Gliedmaßenknochen folgen einander in den Schaukästen in bunter Reihe; Panzerreste riesiger, erloschener Gürteltiere, Panzer von Schildkröten und Panzerreste mächtiger Dinosaurier geben dem Beschauer ein Bild von den Schutzwaffen vorzeitlicher Wirbeltiere. Zu tausenden liegen die Gehäuse von Schnecken und Ammoniten, die Schalen von Muscheln und Armfüßern, die Skelette von Korallen, Stachelhäutern und Schwämmen und die Panzer vorzeitlicher Gliederfüßler in den Vitrinen. Aber trotz dem imponierenden Eindruck dieser reichhaltigen Sammlung wird es dem denkenden Beschauer nicht entgehen, daß es doch nur fast ausschließlich Hartteile der vorzeitlichen Lebewesen sind, die uns erhalten blieben. Selbst die Gebilde, welche wir zuerst als „Hartteile" ansprechen würden, wie Krallen, Hufe, Schuppen und Hörner sind nur in den seltensten Fällen und auch dann nur in Abdrücken in sehr feinkörnigen, dichten Gesteinen erhalten; Hautgebilde sind nur äußerst selten erhalten, wie an den fossilen Ichthyosauriern aus dem schwarzen Liasschiefer Schwabens, während in den Solnhofener Plattenkalken nur die Abdrücke von Federn, Schuppen usw. erhalten sind. Weichteile sind fast niemals bei fossilen Tieren erhalten; die wenigen Fälle, in denen die Eingeweide, Muscheln, Sehnen usw. „versteinert" erhalten blieben, gehören zu den größten Seltenheiten. Funde wie die Mumien von Dinosauriern aus der Kreideformation Nordamerikas, die uns über Einzelheiten der Organisation und über den äußeren Habitus dieser Tiere einen Aufschluß geben, sind so vereinzelt, daß sie als Quellenmaterial der Paläozoologie fast gar keine Rolle spielen.

Die erhaltenen Überreste der vorzeitlichen Tiere können uns also, da sie in weitaus überwiegender Zahl aus Hartteilen bestehen, keinen vollständigen Überblick über die Tierwelt vergangener Epochen der Erdgeschichte geben. Von den weichkörperigen Lebewesen der Vorzeit wissen wir fast nichts und in diesem Sinne müssen wir auch heute noch von einer „Lückenhaftigkeit der paläontologischen Überlieferung" sprechen, wenn auch für die Vorgeschichte vieler Tiergruppen dieses Schlagwort seine ehemalige Berechtigung verloren hat.

Um zu verstehen, warum von vorzeitlichen Tieren nur die Hartteile erhalten geblieben sind, müssen wir uns um die Umstände kümmern, unter denen in der Gegenwart Tierleichen oder Teile von ihnen erhalten bleiben.

Wandern wir einen Feldweg entlang, und suchen den Boden der Raine sorgfältig ab, so sehen wir im Humus zahlreiche Schneckengehäuse. Sie sind leer; Ameisen haben die Weichteile entfernt und was noch übrig blieb, unterlag der Verwesung. Die Schale selbst zerbricht zwischen unseren Fingern viel leichter als die Schale einer lebenden Schnecke; sie ist mürbe geworden. Wir sehen nun auch Splitter und Scherben solcher morscher Schneckengehäuse im Humus verstreut. Die Humussäuren greifen die kalkigen Schalen an und zerstören sie mit der Zeit gänzlich. Wir gehen weiter; ein Unterkieferast einer Spitzmaus fällt uns auf. Wir suchen nach den übrigen Resten des Skeletts, aber ohne Erfolg. Ameisen haben die einzelnen Teile des verwesenden Leichnams verschleppt und weithin vertragen. Wir überschreiten einen von den Bergen herabziehenden Wildbach. Aus dem Schotter leuchtet uns ein gebleichter Knochen entgegen; es ist der Oberarmknochen eines größeren Huftieres. Wir gehen weiter und finden nach dreißig Schritten einen zweiten Knochen; es ist der Unterarm eines Huftieres, und wir sehen, daß er sich mit dem früher aufgelesenen Knochen zusammenfügen läßt. Noch weiter schreitend, finden wir einen Knochen der Handwurzel auf dem Schotterfelde des Wildbaches liegend. Aber alles weitere Suchen ist umsonst. Der Wildbach hatte im Frühjahre bei der Schneeschmelze die verfaulte Leiche eines verendeten Hirsches zu Tal geschwemmt

und die einzelnen Teile des Skeletts über eine weite Strecke verstreut. So gibt uns diese Erscheinung eine Vorstellung von den Umständen, unter denen die Überreste verendeter Tiere entweder ganz zerstört werden oder zum Teil erhalten bleiben. Auf dem Festlande sind die Bedingungen für die Erhaltung von Leichenresten sehr ungünstig; freiliegende Kadaver von Wirbeltieren werden zunächst von größeren Aasfressern benagt und verschleppt, dann von kleinen Zerstörern wie Ameisen skelettiert und weiter zerstört; was noch auf dem Waldboden liegen bleibt, unterliegt in kurzer Zeit der Zerstörung durch Humussäuren. Nur dort, wo ein Tier in der Steppe verendet und seine von der Sonne gebleichten Knochen vom Steppenstaube verweht und überdeckt werden, sind die Reste vor weiterer Zerstörung geschützt. Diese Umstände sind es, welche die Erhaltung der Skelette eiszeitlicher Säugetiere im Löß bedingen, der den in der Eiszeit vom Winde verwehten kalkreichen Hochwasserschlamm großer Ströme darstellt.

Diese Zerstörung der Tierleichen im Waldboden und im Humus überhaupt muß auch in früheren Zeiten der Erdgeschichte in derselben Weise erfolgt sein, und zwar muß sie in tropischen Klimaten noch weit schneller als in gemäßigten vor sich gegangen sein. Nur in wenigen Fällen können sich in Festlandablagerungen Tierreste erhalten und „fossil" werden; dies ist der Fall in den schon geschilderten Staubsteppen, es ist ferner der Fall in Torfmooren, die später zu Braunkohlenlagern werden, es ist ferner der Fall in Höhlen, wo der Höhlenlehm eine schützende Hülle über die Knochen bildet, ferner in Felsenspalten, endlich in den Sand- und Schotterablagerungen der Flüsse. Wenn wir aber die auf diesen Wegen erhalten bleibenden Reste mit den zerstörten vergleichen, so ist der erhalten bleibende Prozentsatz der Leichenreste verschwindend klein zu der unendlichen Menge der Tierreste, der auf dem Festlande der Zerstörung anheimfällt.

Wir dürfen daher nicht erwarten, über fossile Landtiere aus fossilen Landablagerungen einen erschöpfenden Überblick zu erhalten. Was uns von Landtieren in Festlandsbildungen früherer Epochen übrigblieb, verdanken wir einer Verkettung glücklicher Zufälle.

Wir wüßten nichts oder nur verschwindend wenig von den Landtieren der Tertiärzeit aus Festlandsbildungen, wenn nicht da und dort Leichenreste im Steppenstaub, im Höhlenlehm, in Mooren, Salzsümpfen, Felsenspalten, Flußbildungen und Seenablagerungen erhalten geblieben wären.

Meeresablagerungen kennt man aus allen Formationen; Landablagerungen treten im Vergleiche zu Gesteinen marinen Ursprungs ganz in den Hintergrund. Man kennt Landbildungen in Form von Torfmooren und Waldsümpfen, die zu Kohlenlagern wurden; in den Absätzen der riesigen Landseen Nordamerikas aus der Jurazeit findet sich eine Fülle von landbewohnenden Wirbeltieren begraben; Sumpfbildungen kennen wir weiter aus der Unterkreide (Wealdenformation); da und dort sind in den Spaltenausfüllungen der verkarsteten Kalkgebiete Süddeutschlands, Frankreichs und der Schweiz Reste von Säugetieren aus der Tertiärzeit und Quartärzeit erhalten; an anderen Orten sind Schlammanhäufungen und Schotter von großen Flüssen die Lagerstätten von fossilen Landtieren; im Löß, dem von Staubstürmen verwehten und angehäuften Hochwasserschlamm der Eiszeit, im Pampaslehm und im Lehm der Karsthöhlen sind zahllose Landtiere begraben. Auch die vereinzelt erhaltenen Erdwachssümpfe Galiziens und Kaliforniens, die fossilen Schotts aus Frankreich und Südostaustralien sind ergiebige Fundstellen fossiler Landwirbeltiere. So haben wir also verschiedenen Faktoren die Erhaltungsmöglichkeit von Landtieren zu verdanken; in wenigen Fällen, wie bei den Einschlüssen des samländischen Bernsteins, sind sogar Einzelheiten der Organisation noch erkennbar, die in marinen Ablagerungen nur in den seltensten Fällen eintreten können und nur das Plattenkalklager Bayerns wäre als eine Bildung hervorzuheben, in der sich Landtiere der oberen Jurazeit in bewunderungswürdiger Weise erhalten haben. Die tierischen Einschlüsse des Bernsteins sind nicht etwa, wie eine oberflächliche Betrachtung vortäuschen könnte, körperlich erhalten; lösen wir ein Stück Bernstein mit einer eingeschlossenen Ameise oder Mücke auf, in der Hoffnung, das Insekt eingehender untersuchen zu können, so werden wir bitter enttäuscht. Das Tier selbst ist zu Staub zerfallen

und nur sein Abdruck ist in dem zu „Bernstein" erharteten Harz der Bernsteinbäume (nach Conwentz waren es vier verschiedene Kiefernarten und eine Fichte) erhalten, der das Tier vortäuscht. Hingegen sind in dem Kopalharz die Insekten körperlich erhalten. Dies ist durch das jüngere Alter des Kopalharzes (Eiszeit) und das höhere Alter des Bernsteins (Alttertiär) bedingt; auch die Insekten des Kopalharzes werden nach langen Zeiträumen in Staub zerfallen und das gleiche Schicksal werden die Leichen der Mammute und Nashörner des sibirischen Landeises teilen, da tierische Organismen bei vollständigem Abschluß von der Luft nicht verwesen, sondern durch „Selbstentmischung" zerstört werden und schließlich gänzlich zerfallen.

Wir haben bis jetzt mit normalen Verhältnissen beim „Fossilwerden" von Landtieren gerechnet. Nun können aber auch anormale Verhältnisse, also Katastrophen eintreten, bei denen eine größere Zahl von Tieren auf einmal zugrunde geht. Solche Katastrophen sind z. B. vulkanische Eruptionen, welche weite Landstrecken und mit ihnen die Tierwelt unter einer Aschendecke begraben, so wie seinerzeit Pompeji und Herkulaneum verschüttet wurden.

Solche verheerende Eruptionen sind zu verschiedenen Zeiten der Erdgeschichte eingetreten. In Nordamerika sind weite Gebiete des Westens von Ablagerungen der älteren Tertiärzeit bedeckt, die aus verhärteten vulkanischen Aschen („Tuff") bestehen. In diesen Ablagerungen finden sich stellenweise Säugetierskelette in enormer Zahl, so z. B. in den Bridger-Beds von Wyoming, in denen aus einer Schichte Tausende von Leichenresten ausgegraben wurden. Diese Fauna wurde von einer vulkanischen Katastrophe ereilt und von Aschenmassen verschüttet, so daß wir diesem plötzlichen Untergang einer größeren Tierschar die Kenntnis einer in paläozoologischer Hinsicht überaus wertvollen Fauna verdanken.

Solche Katastrophen haben sich nicht nur zu wiederholten Malen in Nordamerika abgespielt, sondern auch in anderen Gebieten. In Antisirabe auf Madagaskar ist eine große Zahl von Wirbeltieren durch einen vulkanischen Aschenregen in der Eiszeit verschüttet worden; das gleiche Schicksal hat in der Eiszeit die Fauna von Trinil

auf Java ereilt, welche zusammen mit dem berühmten Pithecanthropus erectus zugrunde ging; und die fossilreichen Tuffe von Santa Cruz in Patagonien sind ein Beispiel für eine gleichartige Katastrophe, die sich in der mittleren Tertiärzeit in Südamerika abspielte.

Eine der berühmtesten Säugetierfaunen ist die Fauna von Pikermi in Attika. Dort liegen in einem roten Tone, der die vom Pentelikon in die Niederungen verschwemmte Terra rossa der Karstländer vorstellt, Tausende von Tierleichen und Skelettresten, häufig in wirrer Vermengung. Die Untersuchung dieser Fauna und ihrer Lagerungsverhältnisse hat gezeigt, daß auch hier große Katastrophen und zwar zu verschiedenen Malen während der unteren Pliozänzeit größere Mengen der damals in Attika heimischen Tierwelt vernichtet haben. Hier scheinen Steppenbrände die Tiere von weither zusammengejagt und vernichtet zu haben; ein Teil ging bei den panikartigen Fluchten durch Abstürzen in die Schluchten zugrunde, wobei die Gliedmaßen und Schädel zerschmettert wurden; später stürzten hochangeschwollene Gießbäche von den Höhen herab, alle Kadaver mit sich zur Tiefe reißend und in der Schlammasse begrabend.

Wir sehen daraus, daß auf dem Festlande nur unter außergewöhnlichen Verhältnissen die Bedingungen zur Erhaltung größerer Mengen von Tierleichen gegeben sind. Wir wollen uns nunmehr der Frage zuwenden, wie sich das Sterben und Fossilwerden der Tiere im Meere und am Meeresstrande vollzieht.

Wir wollen einen Spaziergang am Meeresstrande, etwa am Strande der Nordsee, unternehmen, um die Erscheinungen des Sterbens und Fossilwerdens an den Tieren der Jetztzeit zu beobachten.

Die Brandung rollt Tausende von Zweischalern an den Strand. Viele von diesen sind tot, viele Schalen klaffen weit auf und die Weichteile der Muschel sind bereits von Aasfressern zerstört; aber viele von den ausgeworfenen Muscheln leben noch und haben die Schalen geschlossen. Bei fortschreitender Ebbe verenden die der Sonnenstrahlung ausgesetzten Muscheln; die Klappen öffnen sich und die geschäftig umhereilenden Krabben beginnen mit der Vernichtung der Weichteile. So bleibt ein breiter Streifen toter Muscheln, vermischt mit Gehäusen von Gastropoden, toten Krabben

usw. auf dem Strande liegen, bis bei rückkehrender Flut eine andringende Woge eine Sandschicht über das Leichenfeld ausbreitet. Und so wiederholt sich das Spiel immer wieder; immer neue Lagen toter Meerestiere wechseln mit Sandschichten ab, es baut sich eine mächtige Lage von Sanden am Strande auf, die entweder vor weiteren Zerstörungen geschützt bleibt oder bei Sturmfluten wieder in den Schoß des Meeres zurückkehrt. Dann werden die Schalen von der Brandung weiter zertrümmert und schließlich zu einem Splitterwerk zerrieben, aus dem die ehemaligen Schalenformen nicht mehr erkennbar sind. Unerschöpflich ist die Mannigfaltigkeit der Bilder, die sich dem Beobachter an der Meeresküste darbieten. Da sehen wir ein größeres Objekt an den Strand treiben; es ist der Kadaver eines Delphins. Die Woge setzt ihn an den Strand ab, und wir sehen, daß er bereits hochgradig verwest ist. Der Unterkiefer fehlt; aus dem Brustkasten fehlen bereits mehrere Rippen; die Wirbelsäule ist zerbrochen; das Schwanzende fehlt und ein Arm ist am Schultergelenk abgerissen. Breitet eine neue Welle eine Sandschicht über den Kadaver, so ist er vor weiterer Zerstörung geschützt, er wird „fossil". Die zerstörende Tätigkeit der Brandung hat den Kadaver bereits so stark angegriffen, daß viele Teile fehlen; nur sehr selten gelangt ein Kadaver ganz unverletzt unter die schützende Sandhülle, denn liegt er noch längere Zeit frei am Strande, so vollenden die Aasfresser das von der Brandung begonnene Zerstörungswerk. So lernen wir verstehen, warum in Strandablagerungen aus früheren Zeiten der Erdgeschichte vollständigere Reste von größeren Wirbeltieren zu großen Seltenheiten gehören. Nur auf dem M e e r e s b o d e n selbst, wo sich die Brandung nicht an der Zerstörung beteiligen kann, werden die Kadaver vor der Zertrümmerung und Zerreißung geschützt, und so sehen wir, daß die Ichthyosaurier und Plesiosaurier aus dem Lias Schwabens der Mehrzahl nach auf dem Meeresboden einer ruhigen Bucht fossil geworden sein müssen. Und dieses Beispiel zeigt weiter, daß es für den Paläozoologen unerläßlich ist, alle Erscheinungen zu studieren, die ihm das Sterben der heutigen Tierwelt vor Augen führen, wenn falsche Schlüsse vermieden werden

sollen. — Wieder rollt eine Meereswoge eine Anzahl lebender und toter Tiere in bunter Vermengung an den Sandstrand. Eine hellviolett schimmernde, glasartig durchsichtige Qualle schaukelt auf der Woge gegen den Strand; aber das Wasser verläuft sich rasch, die Qualle bleibt auf dem feuchten Sande liegen und verendet.

Die Qualle ist außerordentlich schwer und sinkt tief in den Sand ein, unter sich einen Abdruck ihrer Unterseite durch ihr eigenes Gewicht formend. Der Medusenkörper ist gallertartig und erreicht mitunter knorpelige Härte, so daß sich alle Einzelheiten der Unterseite des Körpers in den schlammigen Sand eindrücken.

Neue Wellen legen neue Sandschichten über die Medusenleiche. Deutlich sieht man noch immer die Wölbung durch die jüngeren Schichten emporragen, aber neue Lagen von Sand gleichen diese Unebenheiten aus und verwischen die Stelle, wo die Meduse fossil wurde.

Besonders dann, wenn der Schlamm sehr kalkreich ist, in dem die Meduse eingebettet wurde, sind die Bedingungen vorhanden, den Abdruck der im Schlamme rasch verwesenden Meduse aufzubewahren. So sind denn auch aus uralten Zeiten der Erdgeschichte, schon aus dem Kambrium von Gotland und Alabama, Abdrücke von Medusen bekannt, die beweisen, daß die Gruppe eine uralte ist. In einzelnen Formationen, wie im oberen Jura, kehrten die Bedingungen einer Erhaltung von Medusen in Form von Abdrücken wieder; immer aber gehören diese Funde zu den größten Seltenheiten. Niemals sind die Polypenformen der Quallen fossil entdeckt worden; sie müssen aber ebensowohl dagewesen sein wie die Medusenformen der Quallen. Keine Spur ist uns jedoch von diesen zarten, weichkörperigen Organismen überliefert geblieben.

Das Schicksal der Polypenform der Quallen haben zahlreiche andere Meerestiere geteilt, von denen wir voraussichtlich niemals fossile Reste finden werden. Das große Heer der Infusorien, Rädertierchen, skelettlosen Polypen, Tunicaten, Copepoden, die Mehrzahl der Protozoen und Bryozoen und viele andere sind nicht erhaltungsfähig, weil sie kein festes Skelett besitzen. Schon darum

werden wir auch niemals Dokumente aus jenen Zeiten erhalten, in welchen alle Tiere weichkörperig gewesen sind; würden sie übrigens fossil geworden sein, so wäre uns jede Kunde davon durch die gewaltigen Änderungen verwischt, welche die Gesteine der weit zurückliegenden archäozoischen Epoche durchgemacht haben, in denen nur äußerst selten Hartteile von Organismen entdeckt worden sind.

Hat einmal eine neue Woge die Schorre mit einer neuen Schlamm- oder Sandschicht überschüttet, so ist das Zerstörungswerk aufgehalten. Die Hartteile der Organismen, also die Außenskelette oder Innenskelette, bestehen in der Regel aus phosphorsaurem Kalk (Knochen), aus kohlensaurem Kalk in Form von Kalkspat (z. B. Foraminiferen, Brachiopoden, Echinodermen), Aragonit (z. B. die Schneckengehäuse und die Mehrzahl der Muschelschalen), seltener aus amorpher Kieselsäure (z. B. Radiolarien und Kieselschwämme), aus Silikaten (einige Radiolarien), Chitin (Insekten, Krustazeen), Horn (Alcyonarien, Antipatharien, Epidermalbildungen der Reptilien), usf.

Wenn wir bedenken, welche ungeheuere Zahl von Tieren das Festland und die Meere heute bevölkert, so ist die bisher bekannte Zahl fossiler Tierarten aus allen Zeiten der Erdgeschichte noch sehr klein. Die Zahl aller bekannter fossiler Tierarten dürfte heute mehr als 90000 betragen und von 100000 nicht mehr weit entfernt sein. Davon nehmen die Insekten mit etwa 12000 Arten ungefähr den achten Teil aller fossilen Arten ein, ein überraschendes Verhältnis, wenn man die für das Fossilwerden der Insekten im allgemeinen sehr ungünstigen Verhältnisse bedenkt. Trotz der raschen Vermehrung der Zahl fossiler Arten, die in jedem Jahre einige hundert beträgt, ist die Zahl der fossilen Arten doch sehr gering, wenn wir bedenken, daß es sich um die Reste von Lebewesen aus ungeheuren Zeiträumen handelt. Dieser Gegensatz hat schon Darwin dazu geführt, die Armut unserer paläontologischen Sammlungen zu betonen, und seit dieser Zeit ist „die Lückenhaftigkeit der paläontologischen Überlieferung" ein beliebtes Schlagwort geworden. Bedenkt man, daß wir aus dem Fährtensandstein der Triasformation von Massachusetts nur fünf Arten von Reptilien

kennen, die durch Skelettreste vertreten sind, während die erhaltenen Reptilienfährten dieser Sandsteine ungefähr 92 verschiedene Typen umfassen, die sich auf etwa 40 größere Gruppen, „Gattungen", verteilen, so müssen wir wohl zugestehen, daß die Kenntnisse von der Tierwelt der einzelnen Perioden noch immer sehr gering sind. Alles in allem repräsentiert aber eine Zahl von über neunzigtausend fossilen Arten immerhin eine ganz beachtenswerte Menge von Formen, so daß wir sagen müssen, daß das Schlagwort von der Lückenhaftigkeit der paläontologischen Überlieferung heute doch nicht mehr dieselbe Berechtigung hat wie im Jahre 1859. Viele fossile Formen sind schon heute in ihrem Skelettbaue genauer bekannt als so manche häufige lebende Art; das Untersuchungsmaterial der Reste des Höhlenbären ist beispielsweise weitaus größer als die Zahl der in den Museen vertretenen Skelettexemplare des braunen Bären, so daß eine umfassende und eingehende Darstellung des Skelettbaues viel leichter am Höhlenbären als am braunen Bären durchzuführen ist.

Das Quellenmaterial der Paläozoologie ist also der Artenzahl nach bereits sehr bedeutend angewachsen, seiner morphologischen Bedeutung nach aber sehr ungleichwertig. Von großen Tiergruppen, wie den Mollusken, liegen zwar Schalenreste in einer Zahl von vielen Millionen in den Sammlungen; aber gerade die Weichteile fehlen, die für eine systematische Unterscheidung der Mollusken viel wichtiger sind als die Schalen oder Gehäuse. Dafür werden wir durch die Wirbeltierreste entschädigt. Das Skelett der Wirbeltiere bringt die wichtigsten Merkmale der gesamten Organisation klar zum Ausdruck, und dieser Umstand ist es, der auf diesem Gebiete zuerst der Paläontologie ermöglicht hat, erfolgreich an dem Ausbaue der Stammesgeschichte der Wirbeltiere mitzuarbeiten.

Man hat wiederholt der Paläontologie die Berechtigung abzusprechen versucht, in Fragen der genetischen Verknüpfung größerer Gruppen ein Wort mitreden zu können, da wirkliche Zwischenformen nur in äußerst beschränkter Zahl vorliegen. Dieser Einwand ist nicht stichhaltig; die Zwischenformen oder „missing links" sind



Abb. 1. Rekonstruktion der Archäopteryx aus der oberen Juraformation. (Nach W. Smit.)
(Die Fingerkrallen sind unrichtig gestellt; sie sollen nach vorne statt nach hinten gerichtet sein.)

zwar noch wenig zahlreich, dafür aber von großer Wichtigkeit. Ihre Seltenheit hängt damit zusammen, daß die „Übergangsformen“ als Begründer neuer Gruppen jedenfalls nicht so zahlreich waren wie ihre Nachkommen und infolgedessen nur sehr selten Möglichkeiten zu ihrer Erhaltung vorhanden waren. Um so wichtiger und erfreulicher ist die Tatsache, daß doch immerhin einige sehr wesentliche Aufschlüsse und Nachweise über die genetischen Zusammenhänge einzelner größerer Gruppen erbracht werden konnten, wie durch den „Urvogel“ von Solnhofen, die berühmte Archaeopteryx, den Stammvater der Wale Protocetus atavus, der die Cetaceen mit den Landraubtieren verbindet, Übergangsformen zwischen Stegocephalen und Reptilien und andere.

Würde Darwin heute die paläontologischen Sammlungen durchwandern, so würde er sein Urteil über die Armut dieser Sammlungen, das er 1859 berechtigterweise fällte, zweifellos ändern. Das Quellenmaterial der Paläozoologie ist seit dieser Zeit enorm angewachsen und wird ununterbrochen vermehrt. Diese Vermehrung nimmt rapid zu, seitdem die von Akademien, Gesellschaften und Vereinen veranstalteten großen Sammelexpeditionen ein bereits ungeheuer zu nennendes Material zusammengebracht haben. Den weitaus größten Zuwachs haben die nordamerikanischen Museen aufzuweisen, für die mit ganz anderen Geldmitteln aufgesammelt werden kann, als die europäischen Museen in der Regel zur Verfügung haben.

Somit sehen wir, daß sich die noch vor sechzig Jahren weit klaffenden Lücken der Geschichte der fossilen Tierwelt sichtlich zu schließen beginnen, und daß wir in absehbarer Zeit über eine ganz andere Grundlage für paläontologische Untersuchungen verfügen werden als heute. Unser Ziel muß zunächst darauf gerichtet sein, von jenen fossilen Arten, die bisher nur durch dürftige Überreste bekannt sind, möglichst vollständige Reste zu erhalten, um die Morphologie der bis jetzt bekannten und benannten Arten auf eine sicherere Grundlage stellen zu können.

II. Die Erschließung vorweltlicher Tierreste.

Die meisten der berühmten Fossilfunde sind nicht durch zielbewußtes Nachgraben, sondern durch zufällige Entdeckungen aufgeschlossen worden. Irgendwo kommt ein Stück Knochen, die Schale eines Ammoniten usw. durch die Denudation der Erdoberfläche zum Vorschein; vieles geht unbeachtet verloren, manches findet jedoch bei den Bewohnern der betreffenden Gebiete oder bei Reisenden Beachtung und bildet so den Ausgangspunkt von Nachforschungen. Einen der interessantesten Fälle dieser Art bildet die Geschichte des berühmten Mammutfundes im Jahre 1799 an der Lenamündung.

In diesem Jahre bemerkte ein tungusischer Fischer an der Küste des Eismeeres unweit der Lenamündung mitten unter Eisschollen einen Block von eigentümlicher Gestalt, den er nicht zu deuten verstand. Im nächsten Jahr fand er den Block ein wenig aufgetaut, aber noch war nicht zu erkennen, was sein Inhalt sein mochte. Am Ende des dritten Jahres kam die ganze Seite und ein Stoßzahn eines gewaltigen Tieres zum Vorschein. Im fünften Jahre nach der Entdeckung schmolz das Eis ungewöhnlich rasch ab und der gewaltige Kadaver wurde an die Küste auf eine Sandbank geschwemmt. Mitte März 1804 löste der Fischer die beiden Stoßzähne aus dem Kadaver, die einen beiläufigen Wert von 50 Rubel besaßen. Bei dieser Gelegenheit entstand die erste Skizze von der Leiche, die nach St. Petersburg kam und später in einer Kopie an C. G. Cuvier gesandt wurde. — Weitere zwei Jahre später, also erst sieben Jahre nach der Entdeckung, hörte der auf dem Wege durch Sibirien befindliche russische Gesandte für China Adams in Jakutsk von dieser Entdeckung und begab sich sofort an Ort und Stelle. Er fand den Kadaver bereits stark zerstört. Die Einheimischen hatten das Fleisch von den Knochen gelöst, um damit ihre Hunde zu füttern; Raubtiere waren von weither zu dem Kadaver gekommen und hatten das Zerstörungswerk fortgesetzt. Trotzdem war das Skelett mit Ausnahme eines Vorderfußes noch gut erhalten; ein Ohr zeigte noch den dichten Kranz aus dunkelbrau-

nen Haaren; auch der Augapfel war noch erhalten. Das Gehirn war bereits ganz in Verwesung übergegangen, die Halsmähne gut erhalten. Zehn Mann hatten Mühe, die noch übrigen Reste von der Stelle zu schaffen. Die Stoßzähne maßen neun Fuß längs ihrer Krümmung; der Schädel ohne Zähne wog vierhundert Pfund. Der Zar erwarb die Reste um 8000 Rubel für die Petersburger Akademie.

Auch seither sind die Funde fossiler Mammutkadaver im sibirischen Landeis immer nur zufällig gemacht worden. In der Regel werden die Einheimischen auf den Fund eines solchen Kadavers erst dadurch aufmerksam, daß von weither die Wölfe und Bären zusammenströmen, um den auftauenden Kadaver zu zerreißen, dessen Fleischteile, trotz einer Lagerung im Eise seit mehr als dreißigtausend Jahren, noch gut erhalten sind.

Sehr häufig haben ausgewitterte Versteinerungen in Wasserrissen, an Felswänden, Steilufern der Flüsse usw. die Aufmerksamkeit auf sich gelenkt. So ist eine der berühmtesten und reichsten Fundstellen fossiler Knochen, das Tälchen des Wildbaches Megalorheuma am Südabfall des Pentelikon in Attika, ganz zufällig von einem bayrischen Soldaten entdeckt worden, der im Bachbette unweit des Meierhofes Pikermi einzelne Knochen fand. In den Markröhren der Knochen hatte er glänzende Kalkspatkristalle gesehen, die er für Diamanten hielt; er brachte eine Anzahl von diesen Knochen nach München, wo Professor A. Wagner mit großem Erstaunen unter den Resten die Schnauze eines fossilen Affen erkannte. Dieser Fund erregte ungeheures Aufsehen und war die unmittelbare Veranlassung dazu, diese Fundstelle auszubeuten, die trotz wiederholter Ausgrabungen noch lange nicht erschöpft ist.

Ebenso haben zufällige Funde von Versteinerungen im Geschiebe von Wildbächen oder am Fuße von Felswänden wiederholt Veranlassung zu Nachgrabungen an solchen Stellen gegeben.

Eine weitere Gelegenheit zu Fossilfunden haben Erdbewegungen gegeben, die entweder zufällig eintraten oder durch verschiedene Bauten veranlaßt worden sind. Ein solcher Zufallsfund war die Ent-

deckung des „Luzerner Riesen", der 1557 unter einer von einem Sturme entwurzelten Eiche zum Vorschein kam; sehr häufig hat die Anlage von Befestigungsgräben und Schanzwerken zur Aufdeckung fossiler Reste geführt. Der berühmte „Kremser Riese" wurde 1645 gefunden, als die Schweden auf dem Rückzuge vor den kaiserlichen Truppen die Stadt Krems gegen Norden und Osten befestigten; die reichen Fossilfunde von Antwerpen, die in ganzen Wagenladungen an das Museum in Brüssel geschafft worden sind, wurden in den Jahren 1861—1863 entdeckt, als die Fortifikationsgräben ausgehoben wurden und zwar ist namentlich der Festungsgraben beim Fort Nr. 4 („Vieux Dieu") an der Stelle, wo heute die Eisenbahnlinie von Brüssel die Festungslinie durchbricht, eine fast unerschöpfliche Fundgrube gewesen. Auch die Gräben bei den Forts Nr. 5 (Edeghem), Nr. 6 (Wilryck) und Nr. 8 (Hoboken) sind besonders ergiebig gewesen. Schon viel früher waren bei Erdaushebungen in Antwerpen Reste von Walen gefunden worden, die zu der Zeit der „Gigantomachien" als Riesenknochen beschrieben wurden; ich möchte es nicht für unwahrscheinlich halten, daß auch die Sage vom Riesen Antigonus, dem Salvius Brabo die Hand abgeschnitten haben soll, auf die Funde solcher Knochen zurückgeht. Die Volksetymologie erklärte den Namen Antwerpen aus „Hand werpen" und erfand die Sage, daß der Riese Antigonus an der Stelle des heutigen Antwerpen lebte und Schiffern, die ihm den Durchfahrtszoll verweigerten, eine Hand abschnitt und in die Schelde warf.

Ebenso wie Fortifikationsanlagen boten auch Kanalbauten zu allen Zeiten Gelegenheit zu Knochenfunden. Einer der reichsten Funde dieser Art ist 1910 in Belgien gelegentlich des Aushubs für einen Kanal durch Baggermaschinen gemacht worden, ein Fund, der eiszeitliche Säugetierreste in prächtiger Erhaltung und gewaltigen Mengen umfaßt. Auch diesmal kamen die Reste karrenweise in das Museum von Brüssel und werden, aufgestellt, eine seiner schönsten Zierden bilden. Wiederholt sind in Belgien bei Kanalbauten im Gebiete der tertiären Bildungen wertvolle Funde gemacht worden.

Grundaushebungen für Gebäude waren schon seit alter Zeit Veranlassungen zu kleineren oder größeren Funden, meist von Knochenresten tertiärer und quartärer Säugetiere. Wie sehr noch in der Gegenwart kleinere Funde aufgebauscht werden, zeigte ein Fund von wenigen Knochenresten und einigen Zähnen der Proboszidiergattung Dinotherium, der 1911 bei der Grundaushebung für ein Haus in der Bastiengasse des Wiener Bezirkes Währing gemacht wurde. Wie ein Lauffeuer ging durch die Zeitungen die Nachricht, daß ein gewaltiger, diplodokusartiger Saurier von über 20 m Länge erschlossen worden sei. Die Straße, so hieß es, werde durch behördliche Verfügung abgesperrt werden, da sich der Saurier unter der Straße bis zu den Hausfundamenten der anderen Straßenseite ausdehne. Auch hier galt aber: „tant de bruit pour une omelette!"

Auch bei Eisenbahnbauten sind wiederholt wertvolle Funde von fossilen Resten gemacht worden. Weil aber diese Erdbewegungen sich vorwiegend in ebenem oder schwach hügeligem Terrain bewegen, das meist aus tertiären oder quartären Schichten gebildet wird, so sind es fast immer nur die Knochen jüngerer Säugetiere und Konchylien, die bei diesen Gelegenheiten zum Vorschein kommen. Das gleiche gilt auch für Brunnengrabungen, die übrigens nur selten wertvollere Reste geliefert haben, wie aus der Art der Grabung verständlich ist.

Weitaus die Mehrzahl aller Fossilfunde sind bei industriellen Betrieben gewonnen worden und sie bilden noch heute die Mehrzahl der Funde, die in unsere Sammlungen gelangen. An erster Stelle stehen Steinbrüche. Die unschätzbaren Reste von Wirbeltieren aus den Plattenkalken Bayerns wurden und werden in den Steinbrüchen gewonnen, in denen die lithographischen Schiefer gebrochen werden. Die Funde sind in der letzten Zeit viel seltener geworden, da die Betriebe infolge der Entwicklung der modernen Reproduktionstechnik wie Autotypie, Lichtdruck usw. nicht mehr so rentabel sind wie früher und langsam zurückgehen. Die eigentliche Blütezeit der Steinbrüche auf lithographische Schiefer setzt mit der Entdeckung der „lithographischen" Eigenschaften der feinkörnigen

Plattenkalke durch den Münchner Senefelder im Jahre 1793 ein, die zu reger Abbautätigkeit führte. Schon im 17. und 18. Jahrhundert waren die Brüche im Betrieb, doch wurden damals nur Bausteine abgebaut; in einer Urkunde vom Jahre 1674 regelte der Fürstbischof von Eichstädt in Franken den Steinbruchsbetrieb. Die Brüche von Solnhofen wurden 1738 entdeckt und schon kurze Zeit danach gelangten die schönen Funde von Krebsen, Fischen usw. in die verschiedenen Raritätenkabinette und Sammlungen, so daß schon 1755 Knorr eine Reihe von fossilen Krebsen aus Solnhofen beschreiben konnte.

Seitdem die Nachfrage nach Versteinerungen gestiegen ist und die Besitzer der Steinbrüche ebensowohl wie die Arbeiter den Wert der fossilen Reste kennen gelernt haben, geht wohl kein Stück mehr verloren, aber die Steinbrüche gehen zurück und es ist sehr fraglich, ob wieder eine so erfolgreiche Fundperiode wie im 19. Jahrhundert für die schönen Reste aus den Plattenkalken wiederkehrt.

Berühmt und seit alter Zeit im Betrieb sind die Steinbrüche in den schwarzen Liasschiefern von Boll und Holzmaden in Württemberg. In geradezu ungeheuren Mengen füllen die Reste von großen Wirbeltieren und kleinen niederen Tieren die schwarzen Schiefer, die ölgetränkt sind. Schon im Jahre 1548 berichtet der Arzt Johannes Bauhin von einem Brande des Schieferlagers von Boll und erzählt, daß dabei das Bitumen aus dem Boden emporquoll. Früher ist es als Schieferöl auf dem Wege trockener Destillation gewonnen worden; daß wir heute noch in Holzmaden eine der ergiebigsten Fundstellen fossiler Reptilien besitzen, hängt damit zusammen, daß die großen, ölgetränkten Schieferplatten weite Verwendung als Verkleidungsplatten für Anstandsorte finden.

Diese beiden Beispiele werfen ein Streiflicht auf die gegenseitigen Beziehungen zwischen den verschiedenen Wegen der Kultur und ihre weitverzweigten Zusammenhänge.

Die Zementindustrie hat bis heute nicht viel zu einer Vermehrung des Quellenmaterials der Paläozoologie beigetragen. Die

meisten Brüche in Zementmergeln sind fossilienarm und nur in wenigen, wie z. B. in Beočin am Nordabhang der Fruška Gora in Slawonien, werden Fossilreste häufiger gefunden.

Wertvolle Funde verdanken wir dem Steinbruchsbetrieb in der weißen Schreibkreide Hollands und Belgiens. Hier ist namentlich der Petersberg bei Maastricht zu nennen, in welchem ein wahres Labyrinth unterirdischer Gänge besteht, die eine Länge von über sechs Stunden erreichen und schon in vorrömische Zeit zurückreichen; die großen Galerien sollen römischen Ursprungs sein. Durch Katakomben des 12., 13. und 14. Jahrhunderts gelangt man in die Galerien des 15. Jahrhunderts mit flachen Decken. In den Läufen, die im 18. Jahrhundert ausgebrochen wurden, fand sich im Jahre 1780 ein Rest, der das höchste Aufsehen in der wissenschaftlichen Welt erregte: ein Schädel eines meeresbewohnenden, riesigen Reptils der Oberkreide, das dem Eidechsenstamme entsprossen ist. Seither ist diese Gruppe durch zahlreiche Funde aus Belgien und Holland, vereinzelte Reste aus Rußland, namentlich aber durch die nordamerikanischen Funde sehr genau bekannt geworden. Da aber die Geschichte des ersten Fundes, von dem wir nähere Kenntnis haben, nicht ohne allgemeines Interesse ist, so mag sie hier mitgeteilt werden.

Über Funde aus älterer Zeit, die gewiß gemacht worden sind, sind uns keine Nachrichten überliefert worden. Wir wissen erst aus der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts etwas näheres. Um das Jahr 1766 begann der Offizier Drouin mit Aufsammlungen von Knochenresten in den Petersberger Galerien, die an das Teylersche Museum nach Haarlem gelangten. Der Garnisonschirurg Hofmann setzte diese Aufsammlungen fort; nach seinem 1782 erfolgten Tode erwarb Peter Camper diese Sammlung und überließ einen Teil derselben dem Britischen Museum in London.

Das wertvollste Stück der Hofmannschen Sammlung bestand aus einem größeren Schädelfragment eines Sauriers mit wohlerhaltenen, bezahnten Kieferteilen. Hofmann hatte 1770 das Stück mit vieler Mühe auf seine Kosten ausmeißeln lassen. Der Fund

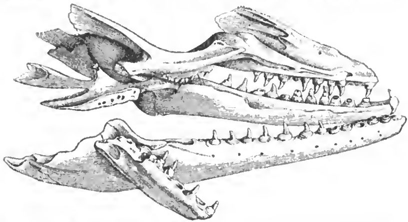


Abb. 2. Schädel des Mosasaurus Hofmanni Cuvier, gefunden von Hofmann 1780 in der oberen Kreide des Petersberges bei Maastricht in Holland; seit 1795 im Jardin des Plantes in Paris. Ungefähr $^{1}/_{12}$ der nat. Gr. Ergänzte Schädellänge 120 cm. (Nach C. G. Cuvier, 1824.)

erregte großes Aufsehen; da erwachte der Neid des Steinbruchbesitzers, des Pfarrers Godin. Er verklagte Hofmann auf Herausgabe des Schädels; es kam zu einem Prozesse und das Gericht sprach den Schädel dem Kläger zu. „Als im Jahre 1795," erzählt O. Fraas, „die Truppen der französischen Republik das Fort St. Pierre bombardierten, befahl der General, der um den wissenschaftlichen Schatz im Hause des Kanonikus wußte, dasselbe zu schonen. Dieser, nicht minder um seinen Schatz besorgt als der General und wenig erbaut von dessen rücksichtsvoller Aufmerksamkeit, ließ es bei Nacht in der Stadt verstecken und hoffte so, nach Übergabe des Platzes sein Stück zu retten. Vergeblich! Der Volksrepräsentant Freicine verstand hinter das Geheimnis des Geistlichen zu kommen und ließ öffentlich den zweiten Entdeckern des Sauriers 600 Flaschen Wein zusichern. Das wirkte unwiderstehlich. Schon am folgenden Morgen brachten zwölf Grenadiere im Triumph das Stück, um ihren Lohn zu empfangen. Seither ist dasselbe im Jardin des Plantes in Paris und Gegenstand der eingehendsten Untersuchungen der Gelehrten, namentlich Cuviers, der auch einen Akt der Gerechtigkeit übte, daß er den Namen des armen Hofmann der Vergessenheit entriß."

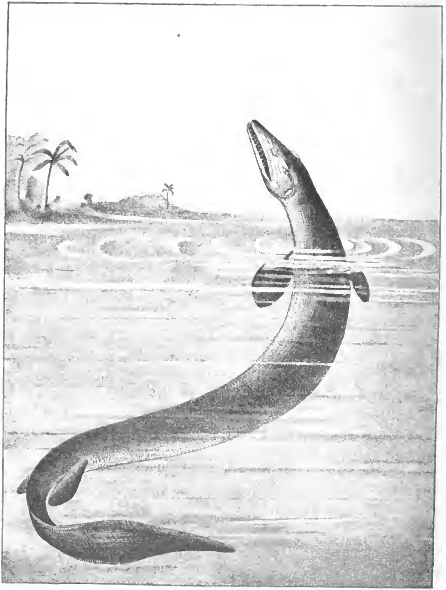


Abb. 3. Rekonstruktion des Mosasaurus Lemonierie von Louis Dollo, 1909.
(Körperlänge etwa 12 m.)

Peter Camper hatte einen schon früher entdeckten Kiefer der Drouinschen Sammlung, der heute noch im Teylerschen Museum liegt, als Kieferstück eines Pottwals beschrieben. Barthelemy Faujas de Saint-Fond (1742—1819) hatte daran gezweifelt und er war es, der als „commissaire pour les sciences dans la Belgique, à la suite de l'armée du Nord" die „Erwerbung" des Schädels für den Jardin des Plantes veranlaßt hatte. — Die Geschichte dieses Fundes erzählt er in seiner großen Monographie des Petersberges, die in Paris 1799 erschien.

Die Beispiele sind überaus zahlreich, welche zeigen, daß Steinbruchsbetriebe zu industriellen Zwecken Gelegenheit und Veranlassung zu Fossilfunden geben. Daß wir über die sehr verstreut in den marinen Miozänbildungen auftretenden Wirbeltierreste verhältnismäßig gut unterrichtet sind, verdanken wir nur der regen Steinbruchstätigkeit. Leider gehen noch immer viele wertvolle Objekte dadurch verloren, daß keine Staatsgesetze über die Ablieferung der Funde an öffentliche Sammlungen bestehen und daher die Objekte in die Hände von sammelnden Schülern gelangen, weit verschleppt werden und etikettenlos in irgendeiner Privatsammlung oder einer Volksschule verstauben, zerbröckeln und zugrunde gehen. Viele wertvolle Wirbeltierfunde auf österreichischem Boden sind auf diese Weise verloren gegangen.

Wichtige Fundquellen sind außer den Steinbrüchen die Sand- und Schottergruben, Ziegeleien und Gipsgruben. Auch in Bohnerzwäschen der schwäbischen Alb und in der Schweiz, in den Phosphoritgruben des Quercy in Frankreich, den Diamantseifen Südafrikas, den Erdwachsgruben von Kalifornien und Galizien usf. sind wiederholt wertvolle Fossilfunde gemacht worden.

Eine sehr wichtige Fossilquelle sind Kohlengruben. Vorwiegend sind es Pflanzenreste, die im Hangenden und Liegenden der Flöze gesammelt werden können; aber an vielen Stellen ist die Steinkohle oder Braunkohle selbst das Lager der Versteinerungen. Dem Abbau von Kohlenflözen verdanken wir die wichtigsten Aufschlüsse über die ältesten paläozoischen Landtiere wie Wirbeltiere, Insekten, Spinnen usf. In jüngeren Kohlenbildungen sind wieder-

holt Reste großer Schweine, Tapire, Nashörner, Rüsseltiere usw. gefunden worden; unsere Kenntnisse von der reichen miozänen Säugetierfauna von Göriach, Pyrimont, Cadibona usw. stützen sich ausschließlich auf den Abbau der betreffenden Kohlengruben.

Da und dort haben Abbaue auf Erze wie Blei oder Kupfer wichtige Aufschlüsse über fossile Faunen gebracht. Zu den wichtigsten Fundstellen dieser Art gehören die Kupfergruben im Harzgebiete Deutschlands. Hier sind auch die Bezeichnungen entstanden, die vom Bergwerksbetrieb auf die Geologie übertragen wurden; noch heute spricht man vom Zechstein als dem Gestein, in welchem der Bergmann seine „Zeche" anlegte, das Grubengebäude, von dem aus die Strecken in den Berg getrieben werden. Unter dem Zechstein zieht sich in Thüringen und Hessen das schmächtige Kupferschieferflöz hin, das Lager der berühmten Fischreste; unter ihm liegt rotes, „taubes" oder „totes" Gestein, welchem der Kupfergehalt fehlt; das ist das „Rotliegende" oder „Totliegende". Wir sehen hier, daß vom Bergwerksbetrieb nicht nur die Paläontologie stets neue Zufuhr von Material erhält, sondern daß auch aus den alten Betrieben mit ihren charakteristischen Lagerungsverhältnissen die Lokalbezeichnungen schon in früher Zeit in die wissenschaftliche Literatur übernommen worden sind.

An verschiedenen Stellen liegen die Fossilreste in solchen Mengen aufgehäuft, daß sie zu verschiedenen Zwecken mit Rücksicht auf ihren industriellen Wert abgebaut werden. Beispiele sind die Bergbaue auf Koprolithen in England, die Phosphoritgruben des Quercy in Frankreich, die Gruben auf Knochen eiszeitlicher Säugetiere auf den sibirischen Inseln und die Knochengruben in China, wo die fossilen Reste als Heilmittel sehr gesucht sind und verhältnismäßig hoch im Preise stehen. Gelegentlich sind auch die stellenweise in Massen beisammen liegenden Knochen von eiszeitlichen Säugetieren aus Höhlen von gewinnsüchtigen Spekulanten abgebaut und an Spodiumfabriken verkauft worden.

Vereinzelt ist der „Abbau" von Mammutzähnen als fossiles Elfenbein in größerem Maßstabe betrieben worden; dies war

namentlich auf den Neusibirischen Inseln zwischen der Lenamündung und der Mündung der Indigirka der Fall. Auf den dem asiatischen Festlande vorgelagerten Inseln unter einer Breite von 75⁰ liegen die Mammutskelette in solchen Haufen beisammen, daß die Elfenbeinhändler lange Zeit hindurch die gefahrvollen Expeditionen über das zugefrorene Meer nicht scheuten. M. Neumayr gab an, daß etwa ein Drittel alles in den Handel gebrachten Elfenbeins von sibirischen Mammutzähnen stammt. Dieses Verhältnis hat sich in der letzten Zeit verschoben, da die Nachgrabungen auf Mammutzähne gegenwärtig nicht mehr so rege sind wie in früherer Zeit. Aus fossilen Elefantenzähnen ist auch wiederholt künstlicher Türkis dadurch hergestellt worden, daß der ohnedies schon zu bläulicher Farbe neigende Zahnschmelz der Mastodonzähne durch Glühen in eine schön türkisblaue Farbe übergeht. So hat sich eine eigene Industrie zur Herstellung falscher Türkise entwickelt, die an die Funde von fossilen Mastodonzähnen geknüpft ist. Solche Fabriken sind in Simorre bei Sansans in Frankreich gegründet worden und man nennt die falschen Türkise die Zahntürkise von Simorre. Sie lassen sich von den echten leicht durch ihre weit geringere Härte unterscheiden.

Während bei den bisher aufgezählten gewerbsmäßigen Abbauen von Fossillagern die Objekte zerstört werden, ist dies bei der zweiten Gruppe gewerbsmäßiger Abbaue von Fossilien nicht der Fall. An zahlreichen Orten, wo größere Aufschlüsse in fossilführenden Schichten bestehen, sind sowohl die Arbeiter als die Eigentümer der industriellen Betriebe auf den Sammelwert der Objekte aufmerksam geworden. Schon im 18. Jahrhundert bildeten die Versteinerungen aus den Plattenkalken Bayerns sehr gesuchte „Raritäten", und schon seit dieser Zeit legen die Arbeiter sorgfältig jeden Fund zur Seite. Seitdem aber die Steinbruchsbesitzer den Verkauf der Fossilien nicht mehr den Arbeitern überlassen, sondern als wesentliche Einnahmequelle ihrer Betriebe betrachten, muß man die Angaben von dem Fundorte der einzelnen Stücke sehr vorsichtig prüfen. Da nämlich viele Steinbruchbesitzer des Plattenkalkgebietes heute verlangen, daß alle gefundenen Fossilien von den Ar-

beitern an sie abgeliefert werden, so bringen die Arbeiter manches kostbare Stück heimlich zur Seite, tauschen es aus und geben es an Unterhändler weiter, die nun einen anderen Fundort angeben, um gerichtlichen Verfolgungen aus dem Wege zu gehen. So kommen viele Funde von Mörnsheim nach Eichstädt und Funde von Zandt nach Solnhofen und gelangen mit den falschen Fundortsangaben in Eichstädt oder Solnhofen in den Handel.

Einzelne Exemplare aus diesen Plattenkalken sind um enorme Preise verkauft worden. Im Jahre 1862 wurde das erste Exemplar des Urvogels in Solnhofen gefunden; schon 1863 wanderte das kostbare Stück um den Preis von 600 £ nach London. Im Jahre 1877 wurde bei Eichstädt das zweite, weit vollständigere Skelett gefunden und durch Vermittelung von Siemens für das paläontologische Museum der Berliner Universität um 20000 Mark angekauft, nachdem zuerst ein Preis von 35000 Mark begehrt worden war. Allerdings handelte es sich bei diesen Stükken um Funde von unschätzbarem wissenschaftlichen Wert; immerhin mögen aber die angeführten Zahlen begründen, warum die Steinbruchsbesitzer den Verkauf von Plattenkalkpetrefakten heute bereits als eine nicht zu unterschätzende Einnahmequelle betrachten.

In neuerer Zeit sind die schon seit langem bekannten Schieferbrüche von Holzmaden eine der wertvollsten Fossilquellen für unsere Sammlungen geworden. Seitdem der Besitzer, Herr Bernhard Hauff in Holzmaden, eine eigene Präparationsmethode erfunden hat, um die Hautbekleidung der Ichthyosaurier und Haifische aus dem Schiefer freizubekommen, ist dieser Fundplatz zu hoher Bedeutung für die Paläozoologie geworden. Die oberflächlich präparierten Skelette werden mit Wasser überschüttet; beim Verdunsten desselben heben sich die erhaltenen Hautpartien vom angrenzenden Gestein unter der schützenden, freilich meist dünnen Schieferhülle scharf durch verschiedene Färbung ab und werden dann durch die Meisterhand Hauffs selbst freigelegt. So ist es Hauff gelungen, schon eine ansehnliche Zahl von „Hautexemplaren" fossiler Ichthyosaurier zu präparieren, die heute noch sehr hoch im

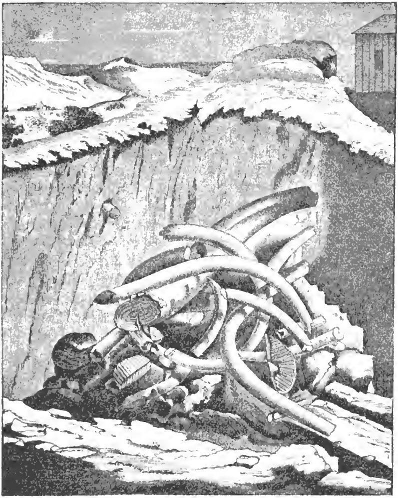


Abb. 4. Haufwerk von Zähnen und Knochen des Mammut, ausgegraben bei Cannstatt in Württemberg 1816. (Nach O. Fraas, 1866.)

Preise stehen und einen Durchschnittswert von 10000 Mark besitzen. Indessen sind die Ichthyosaurierreste in diesen Schiefern so häufig, daß schlechtere oder unvollständige Exemplare schon zu sehr billigen Preisen zu erstehen sind. Es gibt heute keine größere paläontologische Sammlung mehr, der ein Ichthyosaurus aus den Lias-

schiefern Württembergs fehlt. Wie der Betrieb und der Verkauf der Saurier in alter Zeit durchgeführt wurde, erfahren wir aus einer anziehenden Schilderung von O. Fraas.

„In Schwaben," schreibt O. Fraas 1866, „sind es die Orte Holzmaden, Zell, Ohmden, Ifingen, Boll, darin seit Jahrhunderten die Platteninduſtrie getrieben wird, und wo in offenen 15 bis 20 Fuß tiefen Gruben die Posidonienschiefer ausgebrochen werden. Der Name von Boll, des alten schön von Bauhin verherrlichten Badeortes, ist dem Auslande der bekannteste. Auf einer Quadratrute Oberfläche liegt durchschnittlich ein „Thierle", wie der Arbeiter die Saurier nennt; bald liegt es im „Wilden" Schiefer, bald im „Fleins", bald im „Stein". Da liegen sie in ihren vieltausendjährigen Steinsärgen, von Schiefer dicht umhüllt, nur die rohen Umrisse erkennt man gleich den in Leinwand gewickelten Mumien. Man sieht den Kopf durchblicken, die Wirbelsäule, die Lage der Extremitäten, die ganze Länge des Thiers und raschen Blicks erkennt an dieser Form schon der Arbeiter, ob's ein Thier ist mit Flossen oder mit „Pratzen". Ist doch ein „Pratzenthier" um's dreifache mehr werth, als eines mit Flossen. Aber nicht darnach blos richtet sich der Preis: das Wichtigste ist, wie und wo das Thier liegt, ob im festen, dauerhaften Fleins, was das Erwünschteste ist, ob es Schwefelkies führt, was leider die schönsten Stücke oft unbrauchbar macht, und namentlich ob am Stücke nichts fehlt, wenn die Platte durch das Schrämmen oder durch natürliche Abgänge entzweiging. Bis zu 100 fl. wird für ein vollständiges Thier bezahlt. Der Arbeiter thut keinen Schritt zum Verkauf des Fundes, er stellt ihn ruhig zur Seite, weiß er doch, daß fast von Woche zu Woche die Käufer kommen, die Unterhändler der Kabinette und wissenschaftlichen Sammlungen. Kein Pferdehandel wird je mit solchem Eifer abgeschlossen, mit solchem Aufgebot aller Beredsamkeit und Entfaltung aller Künste und Kniffe, als der Saurierhandel, und keiner erfordert neben genauer Kenntnis der Stücke so viele Schlauheit, um nicht, da ohnehin die Katze im Sacke gekauft wird, zu Schaden zu kommen."

Schon F. A. Quenstedt berichtet, wie an verschiedenen Stellen Schwabens die findigen Bauern den Wert der Fossilien als Ver-

kaufsobjekte erfaßten und auf eigene Faust zu graben begannen. Sie machten keine schlechten Geschäfte dabei; langsam kam aber dieser Erwerbszweig wieder in Verfall. Endlich erwarb das Petrefaktencomptoir B. Stürtz in Bonn einige Brüche, so den Bruch von Nusplingen in Schwaben, und baute diesen Schieferbruch ab. Bei diesen Nachgrabungen kamen Skelette von Fischen und Reptilien in prachtvoller Erhaltung zum Vorschein. So steht zu hoffen, daß auch bei einem weiteren Nachlassen des Abbaues der lithographischen Schiefer die reichen Fossilquellen dieses Gebietes nicht gänzlich versiegen werden; freilich ist zu erwägen, daß die wertvolleren Wirbeltierreste der bayrischen Plattenkalke zu den größten Seltenheiten gehören und daß die Plattenkalke überhaupt als sehr fossilarm zu bezeichnen sind. Nur dem Umstande, daß seit alter Zeit auf jeden Fund in diesem Gestein sorgfältig geachtet wird, verdanken wir die Tatsache, daß eine relativ ungeheure Zahl von Fossilresten der lithographischen Schiefer in unsere Sammlungen gelangt ist.

Die Erkenntnis, daß aus Versteinerungen Kapital zu schlagen ist, kam auch so manchen anderen Steinbruchsbesitzern und Arbeitern. In einzelnen Gruben wie in den Ziegeleien, in denen die miozänen Pleurotomentone des Wiener Beckens in Baden, Soos und Vöslau abgebaut werden, gibt es förmliche Petrefaktenkartelle unter den Arbeitern, welche die Funde durch Schlämmen des Tones gewinnen und ruhig auf den Käufer warten. Nur in Steinbrüchen, die weiter ab vom Verkehre und in weiterer Entfernung von der Großstadt mit den zahlreichen sammelfreudigen Schülern und Dilettanten liegen, kann man noch wie in alter Zeit um geringes Geld gute Stücke erwerben. Geradezu verhängnisvoll ist für die zentralen Museen die Errichtung von kleinstädtischen Sammlungen, da sie den ersteren oft die wertvollsten Objekte entziehen, die dann häufig infolge schlechter Konservierung zugrunde gehen.

Mit der Zunahme des Interesses an Fossilresten in weiteren Kreisen hat sich ein ganz neuer Erwerbszweig ausgebildet, der berufsmäßige Petrefaktensammler. Schon in den fünfziger Jahren des 19. Jahrhunderts gab es zahlreiche Sammler in den

überaus fossilreichen Juragebieten Schwabens, und sie haben der Wissenschaft wiederholt große Dienste geleistet. Ich möchte einige dieser verdienten Sammler besonders hervorheben; die Entdeckung der reichen Triasflora von Lunz in Niederösterreich, die leider noch immer nicht monographisch bearbeitet worden ist, verdanken wir dem regen Sammeleifer des Bergverwalters J. Haberfelner in Lunz; viele der wertvollsten Wirbeltierreste aus dem Eozän Ägyptens hat der bewährte Sammler Markgraf in Kairo ausgegraben; der berühmteste „Fossil Hunter“ der Gegenwart ist aber wohl Charles H. Sternberg in Lawrence, Kansas, dem die amerikanischen, englischen und deutschen Museen den Besitz von prächtigen Wirbeltierskeletten, fossilen Pflanzen, Crinoiden usw. verdanken. Das Büchlein Sternbergs „The Life of a Fossil Hunter“, das 1909 erschien, liest sich wie ein fesselnder Roman und wirft Streiflichter auf die unsäglichen Mühen, unter denen dieser selbstlose und rastlos tätige Sammler unter den schwierigsten Verhältnissen an der Aufschließung jener wertvollen Funde arbeitete, welche zu den schönsten Zierden unserer Sammlungen gehören.

Seitdem das wissenschaftliche Interesse an den fossilen Tieren reger geworden ist, sind wiederholt und zwar schon seit der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts entweder einzelne Forscher oder größere Expeditionen mit Unterstützung der Akademien, gelehrten Gesellschaften, Vereine und Museen ausgesandt worden, um Aufsammlungen fossiler Reste in größerem Maßstabe durchzuführen. In dieser Hinsicht sind insbesondere die verschiedenen wissenschaftlichen Institute und reiche Privatleute der Vereinigten Staaten Nordamerikas seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts vorbildlich vorangegangen und diesen Bestrebungen ist es in erster Linie zu verdanken, wenn wir heute über die fossile Tierwelt Nordamerikas in vorzüglicher Weise unterrichtet sind. Der amerikanische Paläontologe Othniel Charles Marsh hat fast sein ganzes beträchtliches Vermögen derartigen Ausgrabungen geopfert; die großen Museen der Vereinigten Staaten senden heute regelmäßige, große Expeditionen nach verschiedenen Gebieten zur Ausgrabung fossiler Wirbeltiere aus: die Spenden

des bekannten Millionärs A. Carnegie haben dem Museum in Pittsburg in Pennsylvanien die Ausführung großer Expeditionen ermöglicht. Das hauptsächliche Arbeitsgebiet der amerikanischen Paläontologen waren die Central Great Plains der Vereinigten Staaten, die Bad Lands und die fossilreichen Permschichten in Texas, die Jurabildungen von Wyoming und Colorado, die Kreidegebiete von Kansas, Laramie usf. Einzelne Expeditionen sind jedoch auch über die Grenzen der Vereinigten Staaten hinausgegangen, wie die Princeton University Expedition, welche sich die paläontologische Erforschung Argentiniens zur Aufgabe gestellt hatte.

Im Vergleiche zu den nordamerikanischen Sammelexpeditionen sind die europäischen Forschungsinstitute ziemlich zurückgeblieben, doch zeigt sich in neuester Zeit auch in Europa mehr als früher die Lust zu größeren paläontologischen Expeditionen. Eine der größten Expeditionen der letzten Jahre war die von der preußischen Akademie der Wissenschaften entsandte Expedition zur Ausgrabung von Kreidedinosauriern in Deutsch-Ostafrika (die „Tendaguru-Expedition") sowie die in großem Stile durchgeführten Ausgrabungen im Eozän und Oligozän Ägyptens, die unsere Kenntnisse der tertiären Wirbeltiere Afrikas in unerwarteter Weise bereichert haben.

Die bisherigen Erfolge derartiger Expeditionen lehren, daß zielbewußte Ausgrabungen an alten, noch nicht erschöpften Fundorten oder an neuen aufgedeckten Fundstellen noch häufiger als bisher ausgeführt werden sollten. Das Quellenmaterial der Paläozoologie, in der Hauptsache noch immer auf zufällige Funde oder industrielle Betriebe angewiesen, würde durch häufigere Sammelexpeditionen eine sehr wesentliche Vermehrung und die Paläozoologie dadurch eine raschere und nachdrücklichere Förderung erfahren, als dies bei dem Überwiegen zufälliger Funde der Fall sein kann.

III. Die fossilen Tiere im Volksglauben und in der Sage.

Versteinerungen haben jedenfalls schon in sehr früher Zeit das Interesse des Menschen auf sich gezogen. Schon aus der paläolithischen Zeit liegen Beweise dafür vor, daß fossile Konchylien von dem noch auf tiefer Kulturstufe stehenden Nomaden der letzten Zwischeneiszeit gesammelt und als Schmuckstücke verwendet wurden. Im Löß von Krems haben sich in der durch alte Feuerstellen gekennzeichneten Kulturschicht neben primitiven Feuersteingeräten und Waffen, Knochen eiszeitlicher Tiere, rotgebrannten Tonknollen (die vielleicht zum Bemalen der Körperteile dienten) und anderen Spuren des längeren Aufenthaltes des nomadisierenden Jägervolkes im Lager vom Hundssteige bei Krems durchbohrte, fossile Konchylien aus den Kongerienschichten des Wiener Beckens gefunden, die wahrscheinlich als Halsschmuck getragen wurden. Ein Seitenstück bildet die Sammlung von 58 tertiären Konchylienarten aus dem oligozänen Septarienton von Bernburg in Thüringen, die in einer Aschenurne aus der La-Tène-Zeit bei Bernburg gefunden wurde und im dortigen Museum aufbewahrt wird. Jede Art ist durch 1—2 Exemplare vertreten und neben den fossilen Arten hat der damalige Besitzer auch zwei rezente Mittelmeerschnecken seiner Sammlung beigefügt, die ihm wohl in Rücksicht auf den hohen Wert, die ihr der Besitzer beilegte, in seine Aschenurne mitgegeben wurde. (Vgl. O. Merkel, Eine Sammlung oligozäner Petrefakten aus der La-Tène-Zeit. — Jahresschrift für die Vorgeschichte der sächsisch-thüringischen Länder, III. Bd., Halle, 1904, p. 90, Taf. III und O. Jaekel, Wege und Ziele der Paläontologie. — Paläontol. Zeitschrift, I. Bd., Berlin 1913, p. 5).

Liegen somit auch Beweise dafür vor, daß schon in sehr früher Zeit der Mensch den zufälligen Funden fossiler Tiere Beachtung schenkte, so wissen wir doch nichts über die Gedanken, die sich die Entdecker über die Funde machten. Erwägen wir jedoch, daß noch heute die merkwürdigsten Vorstellungen über Versteinerungen im

Volke leben, so werden wir kaum fehlgehen, wenn wir auch den Entdeckern von Versteinerungen in der Vorzeit der Kulturgeschichte abenteuerliche Vorstellungen über die Herkunft der Versteinerungen zuschreiben. Ist doch noch heute in China die Vorstellung ganz allgemein, daß die zahlreichen fossilen Knochen und Zähne im Tertiär und Quartär Chinas von Drachen herrühren und daß diese Reste von ganz besonderer Heilkraft seien. Noch heute trifft man da und dort auf die Vorstellung, daß die jurassischen Belemniten „Donnerkeile" seien, eine aus uralten Zeiten stammende Überlieferung. Ja, bei Windischgarsten und Stoder in Oberösterreich betrachten die Bauern die Gosaukalke mit den Querschnitten der Schneckengattung Actäonella als Zaubersteine, die gegen die Drehkrankheit des Viehs, den „Wirfel", eine vorbeugende Wirkung ausüben. Der Stoderer Bauer legt einen solchen „Wirfelstein" in den Brunnentrog, aus dem er sein Vieh tränkt, in der überlieferten Vorstellung, daß die eigentümlichen weißen Schrauben („Wirbel" oder „Wirfel") ein Zauberzeichen darstellen.

Zu den abenteuerlichsten Vorstellungen haben seit uralten Zeiten die zufälligen Funde großer tertiärer und eiszeitlicher Wirbeltiere geführt. Schon im Altertume schenkte man derartigen Funden Beachtung und brachte sie fast immer mit der tief im Volksglauben wurzelnden Vorstellung von R i e s e n in Verbindung. In einzelnen Fällen gelingt es, den Ursprung und die Entstehung gewisser Riesensagen zu ermitteln. So ist es unschwer möglich geworden, die Sage vom Kyklopen Polyphem von ihren mythologischen Zutaten zu befreien und ihren realen Kern herauszuschälen.

Nach den Vorstellungen der homerischen Griechen hausten in Sizilien riesenhafte Menschen mit einem einzigen großen Auge auf der Mitte der Stirne. Wie Homer erzählt, kam Odysseus auf seinen Irrfahrten auch in das Land der Kyklopen und suchte Schutz in einer Höhle, ohne zu wissen, daß er die Wohnung eines Kyklopen betreten hatte. Wie dann der ungeheure Riese Polyphemos seine Schafherde abends in die Höhle trieb, wie er sechs Gefährten des Odysseus mordete und fraß, schließlich aber von Odysseus listig trunken gemacht und geblendet wurde und

wie endlich der schlaue Abenteurer Odysseus mit seinen Gefährten flüchtete, wird mit allen Einzelheiten im neunten Gesange der Odyssee erzählt.

Zunächst fällt uns auf, daß gerade Sizilien als das Land der einäugigen, höhlenbewohnenden Kyklopen gegolten hat. Besonders merkwürdig ist aber die Fabel von der Einäugigkeit der Kyklopen. Prüfen wir, welche Umstände die Entstehung der Sage bedingt haben können.

In den unweit des Meeresstrandes gelegenen Höhlen der Gegend von Messina und an vielen anderen Stellen Siziliens, so bei Palermo und Trapani, findet man noch heute Reste von Zwergelefanten, die in der Eiszeit lebten und als eigene Art (Elephas mnaidriensis) beschrieben worden sind. Man hat schon im klassischen Altertum wiederholt derartige Knochenfunde auf Sizilien gemacht: Empedokles (492—432 v. Chr.) berichtet von solchen Funden und hält sie für Reste eines erloschenen Gigantengeschlechtes. Giovanni Boccaccio spricht im vierten Buche seiner „Genealogia deorum" geradezu von der Entdeckung der Knochenreste Polyphems in einer Höhle bei Trapani im vierzehnten Jahrhundert. Viele Jahre später hat der gelehrte Jesuitenpater Athanasius Kircher diese Stelle besucht und die Reste noch gesehen; er schreibt aber in seinem „Mundus subterraneus" im Jahre 1664, daß nach seiner Schätzung der Skelettdimensionen der Riese Polyphem höchstens dreißig Fuß lang gewesen sei und nicht dreihundert, wie Boccaccio angegeben hatte.

Wenn Gelehrte des XVII. Jahrhunderts fossile Elephantenreste als Riesenknochen ansprechen konnten, so darf uns ein ähnlicher Schluß von den homerischen Griechen wohl noch weniger wundernehmen. Dazu kommt aber noch folgendes

Als das wesentliche Kennzeichen des Polyphem wie der Kyklopen überhaupt gilt das einzelne, mitten auf der Stirne stehende Auge. Um das zu verstehen, müssen wir den Schädel eines sizilianischen Zwergelefanten betrachten und versuchen, ihn mit den Augen eines Laien anzusehen. Sofort wird uns das riesige, mitten in der Stirne stehende Loch auffallen: es ist die Nasen-

öffnung, während die Augenhöhlen tief unten an den Seiten des hochgewölbten Schädels liegen. (Abb. 5.)

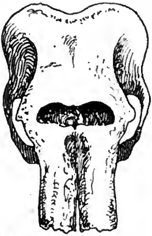


Abb. 5. Elefantenschädel ohne Stoßzähne, von vorne gesehen, um das „Polyphemauge", d. h. die mitten auf der Stirne stehende Nasenöffnung zu zeigen.

Die homerischen Helden haben den Elefanten keinesfalls gekannt. Sie konnten daher auch den Schädel eines fossilen Elefanten mit keiner ihnen bekannten Tierform in nähere Beziehung bringen; die gewölbte Schädelform ließ noch am ehesten einen Vergleich mit einem menschlichen Schädel zu. So mußten die ersten Entdecker eines solchen Schädels zu der Vorstellung von riesenhaften Ungeheuern gelangen, die zwar Menschengestalt besaßen, aber sich vom normalen Menschen durch den Besitz eines einzigen, riesig großen Auges auf der Stirnmitte unterschieden.

Seefahrer der homerischen oder vorhomerischen Zeit waren wohl die ersten, w lche von diesen Giganten Kunde in ihre Heimat gebracht haben. Sie konnten in einer Strandhöhle Siziliens Schutz vor Unwetter gesucht und beim Anzünden des Lagerfeuers einen aus dem Höhlenlehm aufragenden Elefantenschädel erblickt haben. Alles andere ist spätere Zutat; eine Zeit, die geneigt war, überall Götter und Göttersöhne zu sehen und allenthalben übernatürlichen Erscheinungen zu begegnen, formte aus diesem Fund zuerst den lebendigen Riesen und zuletzt die ganze Sage von der Bekämpfung und Überlistung des Ungetüms.

Funde fossiler Knochen, die im Mittelalter und in der Neuzeit gemacht wurden und zum Teil noch heute erhalten sind, haben zu allen Zeiten Veranlassung zur Entstehung von Riesensagen gegeben. Nicht nur die Kyklopenmythe, sondern wohl auch die Sagen von Giganten und Titanen gehen auf Funde von Knochen großer Säugetiere in den Sanden, Schottern und Lehmbildungen der alten Kulturländer des Mittelmeergebietes zurück.

Zur Zeit Ludwig XIII. kamen in der Dauphiné im Chaumonterfeld, das noch heute le champ des géants heißt, gewaltige Knochen zum Vorschein, aus denen die Gelehrten der damaligen Zeit den König Teutobochus erstehen ließen; am 11. Januar 1613 war in einer Sandgrube beim Schlosse Chaumont ein Skelett entdeckt worden, das ein Arzt von Beaurepaire namens Mazurier an sich brachte und zuerst in Paris, später auch in anderen Orten Frankreichs und Deutschlands für Geld zeigte. Nach Mazurier sollten es die Gebeine des im Kampfe gegen Marius gefallenen Cimbernkönigs Teutobochus sein. Er erzählte, daß er die Knochen in einem ausgemauerten, dreißig Fuß langen Grabmal entdeckt hätte, auf dem der Name des Cimbernherzogs geschrieben gewesen sei. Dieser Schwindler hielt die wissenschaftliche Welt seinerzeit fünf Jahre lang in Atem; zahlreiche Streitschriften erschienen über diese Frage. Die Reste werden noch heute im Jardin des Plantes in Paris aufbewahrt; sie gehören einem Dinotherium an. Wenn solche abenteuerliche Ideen noch in der ersten Hälfte des XVII. Jahrhunderts allen Ernstes von den Akademien diskutiert wurden, darf man sich wohl nicht über Pausanias lustig machen, der ein bei Milet gefundenes, zehn Ellen langes Gerippe für die Gebeine des Telamoniers Ajax hielt.

Im Jahre 1577 entwurzelte ein Wirbelsturm beim Kloster Reyden in der Schweiz eine alte Eiche; unter ihren Wurzeln kamen große Knochen zum Vorschein, die Felix Plater, ein Baseler Arzt, für Gebeine eines 19 Fuß langen Riesen erklärte. Seither wurde der „Luzerner Riese" in der Literatur oft erwähnt und spielt in den zahlreichen Werken jener Zeit, die sich mit der Frage der Naturgeschichte der Riesen beschäftigten, eine große Rolle. Es war förmlich eine Manie über die Gelehrtenwelt des 16. und 17. Jahrhunderts gekommen, überall Reste von Riesen zu entdecken und auf diese Art die Existenz eines riesenhaften Vorfahrengeschlechtes zu beweisen. Nach den Unterschieden der Knochenform dieser alten Gebeine von den Menschenknochen fragte niemand.

So ist es verständlich, daß an den verschiedensten Orten Europas die Riesenfabel durch neue Knochenfunde immer neue Nahrung



Abb. 6. Oberschenkelknochen eines Mammuts, gefunden 1443 in Wien bei der Grundaushebung für den zweiten unausgebauten Turm des Stephansdomes. Der Knochen war durch Jahrhunderte an dem nach ihm benannten „Riesentore" befestigt. (Nach E. Sueß.)

erhielt. Einer der bekanntesten Funde ist der Oberschenkelknochen eines Mammut, der im Jahre 1443 wahrscheinlich bei der Grundaushebung für den zweiten, unausgebauten Turm des Stephansdomes in Wien entdeckt wurde; man bemalte ihn mit zwei Schriftrollen, deren eine die Jahreszahl des Fundes und deren andere den Wahlspruch Friedrichs III (A. E. I. O. V.) zeigt und befestigte ihn am Tore der Kirche, das noch heute das Riesentor heißt. Der Knochen wird jetzt in der Wiener Universitätssammlung aufbewahrt.

Ein zweiter berühmter Fund auf österreichischem Boden wurde von den Schweden im Jahre 1645 zu Krems an der Donau gemacht. Als die Schweden auf dem Rückzuge vor der Kaiserlichen Armee die Befestigungen der Stadt Krems erweiterten, stießen sie in der Nähe des Hundssteiges im Norden der Stadtmauer auf einen „Riesenkörper", dessen einzelne Teile weithin versandt wurden. Wenige Reste verblieben in Krems und wurden in dem Oratorium der Jesuitenkirche aufbewahrt. Merian bildete 1647 einen Zahn dieses „Riesen" ab; es ist ein Mahlzahn eines Mammut. Seit der Aufhebung der Jesuitenkirche unter Josef II. waren die Reste verschollen; ich fand sie 1911 in der Sternwarte des Benediktinerstiftes Kremsmünster in Oberösterreich wieder auf, worüber P. Leonhard Angerer vor kurzem berichtete.

Noch an vielen anderen Stellen werden Mammutreste aus jener Zeit aufbewahrt, die an Riesen und Drachen glaubte und die Reste mit Riesen in Verbindung brachte, „die nach der Meinung des Volkes den alten Turm erbaut oder die riesige Glocke aufgehängt haben, deren Geschichte über Chronik und Tradition hinausgreift" (O. Fraas). Stellenweise, wie in Valencia, werden noch heute Mammutknochen oder Mammutzähne als Reliquien des heiligen Christophorus verehrt.

Die Literatur über vorzeitliche Riesen ist außerordentlich groß. Überall, wo bei Erdarbeiten große Knochen zum Vorscheine kamen, bemächtigten sich die Anhänger der Theorie von Vorzeitriesen dieser Funde; so kommt es, daß fast jedes Land seinen Nationalriesen erhielt. Wahrscheinlich geht auch die Sage vom Riesen Antigonus in Antwerpen auf fossile Knochenfunde zurück; wenigstens wird in der „Gigantomachia" des Goropius Becanus (gegen 1580) von Knochenfunden gewaltiger Riesen bei Antwerpen Erwähnung getan. C. G. Cuvier hat die zahlreichen Literaturangaben über Riesenfunde gesammelt und in seinen „Recherches sur les Ossements fossiles" zusammengestellt (1821). Fast immer handelt es sich um Knochen großer Dickhäuter wie Dinotherium, Mastodon oder Mammut, aber stellenweise, wie in Antwerpen, mögen auch andere Knochen zu Riesengebeinen gestempelt worden sein.

Mit den Riesensagen verknüpft ist die auf deutschem Boden entstandene Einhornsage. Die zahlreichen Funde von Stoßzähnen fossiler Elefanten, namentlich des Mammut (Elephas primigenius), das zu den häufigsten Großtieren in den Lößgebieten Deutschlands und Österreichs gehört, haben der Vorstellung von riesigen, einhörnigen Tieren immer wieder neue Nahrung geboten. Noch heute ist die Sage vom „Einhorn" im Volke nicht erloschen. Wie mir Kollege R. Much vor kurzem mitteilte, bezeichnet der niederösterreichische Bauer des Lößlandes die Mammutstoßzähne, die er da und dort im Löß auffindet, als „das Hurn vun an Oang'hürn" (das Horn eines Einhorns). So befestigte sich in alter Zeit durch wiederholte Funde von Mammutstoßzähnen die Vorstellung eines sagenhaften Tieres, das zum erstenmal von Otto von Guericke, dem

berühmten Bürgermeister von Magdeburg, „rekonstruiert" wurde. Er hatte am Zeunicken bei Quedlinburg ein Haufwerk fossiler Zähne und Knochen ausgegraben, die er zu dem „Unicornu fossile" kombinierte; eine Abbildung dieses Monstrums hat der Philosoph Leibniz in seiner „Protogaea" zum erstenmal veröffentlicht und dieses Bild ist von hier aus in fast alle Lehrbücher jener Zeit übergegangen.

Die für „Einhörner" seinerzeit begehrten und bezahlten Preise waren enorm, da sie als kostbares Medikament galten und von reichen Apothekern als Schmuck ihrer Offizinen sehr begehrt waren. Daher wurde häufig als Ersatz des Unicornu fossile der Stoßzahn des Narwals in den Handel gebracht. Aber schon 1714 klagt Valentini über den Preissturz des Unicornu fossile, das jetzt nur mehr nach dem Pfund um wenige Taler bezahlt werde „und sei fast keine Offizin mehr zu finden, in der der nicht Unicornu verum (Narwalzahn) aufgehängt sei, aber nicht mehr in Gold und Silber gefaßt wie ehedem, sondern an eiserner Kette. Die Kraft des Einhorns gegen Gift und Biß bewährte sich, scheint es, schlecht, und sein hohes Ansehen ist verschwunden bis zur heutigen Stunde" (O. Fraas).

Bei der Einhornsage wie bei den Riesensagen läßt sich schwer zwischen dem Volksglauben und der Meinung der Gelehrten eine Grenze ziehen. Die gelehrten Anschauungen jener Zeit stehen auf einer so tiefen Stufe, daß man sie zusammen mit dem Volksaberglauben als einheitlichen Ausdruck der Anschauungen ansehen muß, welche jene Zeit von den Versteinerungen hatte. Sehr deutlich tritt der krasse Aberglauben der Gelehrten an der Wende des Mittelalters und der Neuzeit in der B a s i l i s k e n s a g e hervor, die nicht nur im Volksmärchen weiterlebte, sondern von den damaligen Naturkundigen allen Ernstes disputiert wurde. Die Wiener Basiliskensage hängt übrigens, wie Eduard Sueß 1862 gezeigt hat, nicht mit einem Fossilfunde zusammen; der heute noch erhaltene und an der Front des Hauses Schönlaterngasse Nr. 7 befestigte „Basilisk" ist eine im Jahre 1212 bei einer Brunnengrabung gefundene Sandsteinkonkretion aus den unterpliozänen Kongerienschichten, deren

Sande stellenweise Konkretionen führen und an vielen Stellen durch das Aufsteigen schwefelwasserstoffhaltigen Wassers gekennzeichnet sind. Diese Gase waren offenbar die „giftigen Dünste", von denen die Wiener Sage erzählt. An anderen Stellen mögen tötliche Kellergase die Basiliskensage scheinbar bestätigt haben; der Warschauer Basiliskenfund vom Jahre 1587 geht offenbar auf eine Vergiftung durch Kellergase zurück, bei der mehrere Menschen den Tod fanden. Mißverstandene Berichte des Plinius, die von den leichtgläubigen Scholasten blindlings geglaubt wurden, waren die Grundlage dieser Basiliskenfabel, die wohl zu gleichen Teilen vom Volksaberglauben wie von der Kenntnislosigkeit der mittelalterlichen Gelehrten neue Nahrung erhielt und zu dem Märchen ausgebaut wurde, das Sebastianus Munsterus 1544 vom Basilisken auftischte, von dem er eine „genaue" Abbildung entwarf; nach Münster soll dieses Tier in Cyrene leben.

Auch bei den Drachensagen und Lindwurmfabeln ist Volksaberglauben und Gelehrtenphantasie der alten Zeit kaum zu trennen.

Die Vorstellung von gefährlichen, mit übernatürlichen Kräften ausgestatteten Drachen ist uralt; ihre Entstehung reicht wahrscheinlich in sehr alte Zeiten der Kultur zurück. Der reale Kern dieser alten Sage ist heute kaum mehr zu ermitteln; sicher ist aber eine verschiedene Herkunft der Drachensage und der Wurmsage.

Uns kann diese Frage hier nur soweit interessieren, als die Drachen- und Lindwurmsagen durch Fossilfunde beeinflußt erscheinen und das Bild dieser Fabelwesen durch Funde vorzeitlicher Wirbeltiere ein bestimmtes Gepräge erhalten hat. So fällt denn auch die Tazzelwurmsage aus dem Kreis dieser Erörterungen, da es sich hier wohl um eine sagenhafte Ausschmückung eines heute noch lebenden Tieres, Pseudopus Pallasi handelt, der nachweisbar in unseren Alpen noch in historischer Zeit lebte.

Prüfen wir einmal einzelne Lindwurmsagen nach. In Klagenfurt steht auf dem Stadtplatz ein gewaltiges Lindwurmdenkmal; es knüpft an die Sage von der Tötung eines Lindwurms an. Dieser Klagenfurter Lindwurm ist, wie Caesar von Leonhard berichtet, im



Abb. 7. Ein „Kampf mit dem Drachen" nach den Vorstellungen der Naturforscher der Phantastenzeit. Nach A. Kircher, 1667). Die „Drachenflügel" erinnern auffallend Plesiosaurierflossen.



Abb. 8. Der Lindwurm von Klagenfurt, dessen Schädel im Jahre 1590 nach dem Nashornschädel (Fig. 9) modelliert wurde, der im „Drachenloch" auf dem Zollfelde in Kärnten ausgegraben worden war.

Zollfelde an einer Stelle gefunden worden, die noch heute „die Drachengrube" heißt. Der Schädel des Lindwurms wurde nach Klagenfurt gebracht und dort im Rathause an Ketten aufgehängt; er diente nachweisbar dem Künstler zum Vorbilde, der im Jahre 1590 das Lindwurmdenkmal auf dem Klagenfurter Stadtplatz fertigte; dieser „Lindwurm" ist aber nichts anderes als ein vorzeitliches Nashorn gewesen.

Die Drachensage hat ebenso wie die Lindwurmsage durch Funde fossiler Schädel wiederholt neue Nahrung erhalten. Aus dem Funde eines Höhlenbärenschädels in einer Kalksteinhöhle konnte leicht durch die Großmannssucht und Übertreibung des Finders ein Kampf mit dem lebenden Unhold werden; die Weitererzählung steigerte die Schrecken des Drachen und die Gefahren der Bekämpfung in seiner Höhle; von der Raublust des Ungetüms legten ja die zahlreichen Knochen der Bärenhöhle genügendes Zeugnis ab.

Man sollte meinen, daß der Schädel eines Bären auch als solcher von unseren Vorvätern hätte erkannt werden müssen; indessen weise ich nur auf die Tatsache hin, daß in dem Verzeichnisse der Samm=



Abb. 9. Der Schädel des „Lindwurms" von Klagenfurt: Schädel von Rhinoceros antiquitatis aus der Eiszeit, der in der „Drachengrube" auf dem Zollfeld in Kärnten gefunden wurde. — Original im Museum von Klagenfurt.

lung des Benediktinerstiftes Kremsmünster ein „Drache" angeführt erscheint, der im 18. Jahrhundert gefunden wurde und dieser Drachenschädel gehörte einem Höhlenbären an. Wenn dies noch im 18. Jahrhundert an einer Stätte reger geistiger Tätigkeit und humanistischer Bildung möglich war, so kann uns die Deutung von Eiszeittieren als Drachen im Mittelalter kaum verwundern.

Die deutsche Drachensage hat ganz unverkennbar süddeutschen Einschlag. Dies hängt sicher damit zusammen, daß in Süddeutschland reiche Fundstätten für fossile Saurier liegen, die ganz sicher schon im frühen Mittelalter beim Brechen der Bausteine für Burgen, Kirchen und Schlösser ganz ebenso gefunden werden mußten wie sie noch heute gefunden werden. „Am Fuße des Hohenstaufens," schreibt O. Fraas 1866, „werden im dortigen Lias alljährlich Dutzende von Sauriern aufgefunden, bei Gelegenheit des Ausbrechens von Steinplatten. Uralt ist diese Platteninduſtrie. Trümmer auf der Hohenstaufenburg zeigen, daß schon bei Gründung der Wiege des alten Kaisergeschlechts dort Platten gewonnen wurden. Die Saurier konnten damals so wenig als heute der Aufmerksamkeit der Arbeiter entgehen, der Gedanke an unterirdische Tiere lag nahe. So macht Quenstedt auf die Ähnlichkeit aufmerksam zwischen dem Drachenbild an der alten Stadtkirche zu Tübingen und den Resten des schwäbischen Lindwurms, der an den Ufern des Neckars im obersten Keuper vielfach sich findet. Wir dürfen daher wohl auch

keinen Augenblick Anstand nehmen, wenigstens den Ursprung einzelner Drachensagen auf den zufälligen Fund von fossilen Sauriern zurückzuführen."

Die Chinesen bezeichnen seit alter Zeit die Knochen und Zähne fossiler Säugetiere als Drachenknochen und Drachenzähne.

Die Lung-ku (Drachenknochen) und Lung-tschih (Drachenzähne) kommen in China in ungeheuren Mengen vor; sie stammen größtenteils aus dem Innern Chinas, wo sie entweder in Höhlen oder geschichteten Ablagerungen in außerordentlicher Zahl gefunden werden. Die Chinesen sammeln diese Knochenreste sorgfältig, da sie einen sehr begehrten Handelsartikel bilden; die Knochen und Zähne des Drachen spielen in der Heilkunde der Chinesen noch heute eine so bedeutende Rolle, daß sie im Laufe eines Jahres, wie ein Jahresbericht der kaiserlich chinesischen Zollbehörden vom Jahre 1885 zeigt, an allen Hafenplätzen Chinas in einer Menge von 350 Piccul oder 20 Tonnen verfrachtet wurden! Wenn auch bei dieser Anführung ein und dasselbe Quantum vielleicht mehrmals in Rechnung gestellt erscheint, so läßt sich doch aus dieser Ziffer ein Schluß auf die ungeheure Menge der fossilen Zähne und Knochen bilden, die im Laufe eines Jahres auf den chinesischen Markt gelangen. Der Preis schwankt je nachdem, ob es sich um weiße, große Drachenzähne, die Fun-lung-tschih, oder um die kleinen, schwarzen Zähne, die Tsing-lung-tschih handelt; Knochen stehen niederer im Preis als Zähne und zwar beträgt der normale Preis in den Drogerien und Apotheken für das Piccul Lung-ku 10 Taël, für das Piccul Lung-tschi 20 bis 30 Taël, was einem Werte von einer Mark für das Kilo Lung-ku und zwei bis drei Mark für das Kilo Lung-tschih entsprechen würde.

Nach der Vorstellung der Chinesen sind die Lung-ku und Lung-tschih die Reste der Drachen, die infolge Mangels an Wolken und Regen nicht mehr imstande waren, sich in den Himmel emporzuschwingen. Ein großes medizinisches Werk aus der Zeit des Kaisers Ch'ien-hung (1736—1796), das noch heute in China unbestrittenes Ansehen genießt, bringt ausführliche Angaben über die Heilkraft und medizinische Verwertung der „Drachenknochen".

Sie werden noch heute vom chinesischen Volke als Heilmittel gegen die verschiedensten Krankheiten verwendet; als besonders wirksam gelten sie bei Herz-, Nieren-, Darm- und Leberleiden, doch werden sie auch als Heilmittel gegen Epilepsie, Verstopfung, böse Träume, Fieber, Ruhr, Schwindsucht und Hämorrhoiden verwendet. Auch gegen den Veitstanz der Kinder sollen sie von guter Wirkung sein.

Daß diese lächerlichen Vorstellungen noch tief im Volke wurzeln, geht aus dem kolossalen Absatz fossiler Knochen und Zähne an den chinesischen Handelsplätzen hervor. Gewaltige Vorräte sind in den chinesischen Drogerien von Shanghai, Tientsin und Peking aufgestapelt; meist werden aber die fossilen Knochen von den schlauen Verkäufern mit rezenten Knochen und Zähnen vermischt, wie K. A. Haberer berichtet, der auf seiner Reise durch China (1899 bis 1901) viele wertvolle fossile Knochen und Zähne chinesischer Provenienz erwarb und nach München brachte.

Ebenso starr wie an der Vorstellung von der Heilkraft der „Drachenknochen" halten die Chinesen an ihren alten Überlieferungen über das Mammut fest.

Im asiatischen Rußland und in China, wo Tausende von Mammutleichen im Erdboden begraben liegen, kennt man diese riesenhaften Elefanten der Vorzeit schon seit alten Zeiten.

Die Asiaten haben sich über dieses Tier, dessen Reste sie wohl im Erdboden finden, das sie aber nie lebend gesehen haben, folgende merkwürdige Vorstellung gebildet:

Der Tin-schu oder Fin-schu der Chinesen lebt wie der Maulwurf in der Erde und stirbt, wenn er das Tageslicht erblickt. Die Einwohner Sibiriens nennen diesen großen „Maulwurf" Mammont oder Mammut; die Stoßzähne werden Mammontovakost, von den Chinesen Tin-schu-ya genannt. Die ersten Nachrichten über den Tin-schu gehen auf das 5. Jahrhundert v. Chr. zurück; zu dieser Zeit waren also die Chinesen weiter als die alten Griechen, welche in den Resten der großen fossilen Säugetiere die Gebeine von Kyklopen und Giganten erblickten, während die Chinesen die Mammutreste richtig als Reste vierfüßiger Tiere erkannt hatten.

Klaproth teilte der Petersburger Akademie der Wissenschaften einen Auszug aus der großen chinesischen Naturgeschichte, dem Bun-zoo-gann-mu (aus dem 16. Jahrhundert), mit, dem ich folgendes entnehme:

„Der Tin-schu hält sich nur in dunkeln und einsamen Stellen auf. Er stirbt, sowie die Strahlen der Sonne oder des Mondes ihn bescheinen; seine Füße sind im Verhältnis zu seiner Körpergröße kurz, weshalb er nur mühselig zu gehen vermag. Sein Schwanz ist eine chinesische Elle lang. Seine Augen sind klein, sein Hals gekrümmt. Er ist außerordentlich stumpfsinnig und träge. Bei einer Überschwemmung im Gebiete des Tan-schuann-tuy im Jahre 1571 erschien er in Menge auf den Ebenen; er nährt sich von den Wurzeln der Pflanze Fu-kia." (Aus C. G. Cuvier.)

An anderen Stellen heißt es, daß der Tin-schu beim Ausgraben seiner Höhlen die Erde erschüttere.

Wir lächeln unwillkürlich zu der Vorstellung der Chinesen, daß das Mammut ein noch heute lebendes, unterirdisches Tier wie der Maulwurf sei. Und doch zeigt dieser Fehlschluß immerhin das Bemühen, aus den Tatsachen sich ein Bild von dem Tiere und seiner Lebensweise zu entwerfen. Zu genau derselben Anschauung, zu demselben Fehlschluß wie die Chinesen sind auch die Bewohner der südamerikanischen Pampas gekommen. Als Darwin am 1. Oktober 1833 den Rio tercero befuhr, sagten ihm die Leute, daß sie sich schon lange Gedanken über die Lebensweise der großen Säugetiere in den Pampastonen gemacht hätten und zu dem Schlusse gekommen seien, daß sie wie die Viscacha unterirdisch lebende, grabende Tiere gewesen seien. Gewiß ein merkwürdiger Fall von parallel entstandenen Fehlschlüssen in zwei weit entfernten Gebieten bei kulturell ganz verschiedenen Völkern!

Auch die Vorstellung von den Heilkräften, die gewissen Versteinerungen innewohnen, ist nicht auf die Chinesen beschränkt; sie ist auch heute noch da und dort sogar im deutschen Volke anzutreffen. So werden im deutschen Jura bei Bolheim in Bayern die Stielglieder der fossilen Seeliliengattung Millericrinus eifrig gesammelt und als Amulette gegen Leibesschaden in der ganzen Gegend getragen.

Von den „Wirfelsteinen" und der vermeintlichen Zauberkraft dieser Schneckenkalke der Gosauformation gegen die Drehkrankheit des Viehs war schon früher die Rede. Diese wenigen Beispiele mögen zeigen, daß noch heute, im sogenannten aufgeklärten Zeitalter, da und dort bei den verschiedensten Völkern noch Vorstellungen über die fossilen Tiere wurzeln, die in früheren Zeiten freilich weit verbreitet waren und sogar von den Gelehrten der damaligen Zeit ernsthaft diskutiert wurden. Wir dürfen nicht vergessen, daß die Vorstellungen von Riesen, Einhörnern und Drachen, die wir heute belächeln, durch lange Zeiten von den Gelehrten als „wissenschaftliche Tatsachen" betrachtet worden sind.

IV. Die Phantastenzeit der Paläontologie.

Das Altertum brachte den fossilen Tieren nur sehr geringes Interesse entgegen. Als eines der ältesten Werke, in denen Ansichten über die Überreste fossiler Tiere geäußert werden, sind die Schriften von Xenophanes (ungefähr um 600 v. Chr.) zu nennen, der aus den fossilen Konchylien von Syrakus, Paros und Malta auf einen früheren schlammigen Zustand der Erdoberfläche schloß. Diesen Vorstellungen reihen sich flüchtige Bemerkungen des Herodot und Theophrast an; während des ganzen Altertums ist jedoch den Gelehrten der Gegensatz zwischen den Tieren der Vorzeit und Gegenwart der Erde unbekannt geblieben. Das hervorragendste naturgeschichtliche Werk des Altertums war die Naturgeschichte des Aristoteles, in der von Versteinerungen keine Rede ist. Da die Werke des großen Stagiriten die Grundlage des naturwissenschaftlichen Wissens des frühen Mittelalters bildeten, so erklärt sich daraus der vollständige Mangel des Interesses an der Frage nach der Herkunft versteinerter Tier- und Pflanzenreste in den Gesteinen. In einer Zeit, da der Buchstabe regierte und sich die geistige Tätigkeit vorwiegend im Kommentieren der alten Schriftsteller erschöpfte, war für die Entwicklung der Paläontologie als Wissenschaft kein Boden vorhanden. Ging doch die Vertiefung in die Schriften des Aristoteles so weit, daß es keinem einfiel, sich

eine Blüte oder Biene genauer zu besehen. Erst der Araber Ibn Sina, meist Avicenna genannt (980—1037), versuchte, die „generatio aequivoca“ des Aristoteles auf die Versteinerungen zu übertragen; er schrieb dem feuchten „Urschlamm“ die Fähigkeit zu, aus nichts versteinerte Tiere und Pflanzen hervorzubringen und zwar durch eine geheimnisvolle schöpferische Kraft, die später als „vis plastica“ in den Schriften über Versteinerungen bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts eine dominierende Rolle spielte, und erst mit dem Fiasko der Beringerschen „Lügensteine“ ein unrühmliches Ende fand.

Das 15. Jahrhundert stand unter dem Zeichen des Kampfes um den Begriff und die Bedeutung der „virtus formativa“ oder „vis plastica“ der Gesteine. Die von dieser Kraft geschaffenen Versteinerungen waren nach der Ansicht der meisten Gelehrten keine echten oder wahren Tier- und Pflanzenreste, sondern Naturspiele oder „lusus naturae“. Da und dort wagte sich zwar ein Forscher mit abweichenden Ansichten hervor; einer der berühmtesten Gelehrten des 13. Jahrhunderts, Graf Albert von Vollstaedt, gewöhnlich Albertus Magnus genannt (1193—1280) hatte die Möglichkeit erwogen, daß die Versteinerungen nicht ausschließlich die Produkte der Virtus formativa seien, sondern daß auch wirkliche Leichenreste fossiler Lebewesen versteinern könnten. Indessen konnten sich diese Anschauungen keine Geltung verschaffen. In den Schriften von Georg Bauer, genannt Agricola (1494—1555), findet sich die Behauptung, daß die fossilen Haifischzähne oder „Glossopetren“ (wie sie schon Plinius nennt) nichts anderes als „verhärtete Wassergemenge“ seien. Hingegen sollen fossile Blätter, Hölzer, Knochen und Fische organischen Ursprungs und durch den „Steinsaft“ oder „succus lapidescens“ zu Versteinerungen erhärtet worden sein. Es folgt nun eine Epoche, in der sich die Schriften von Konrad Gesner (1516—1565) eine hervorragende Stellung eroberten. Es wimmelt in ihnen von tollen und wahnwitzigen Hypothesen; in der berühmten Versteinerungskunde Gesners („De rerum fossilium, lapidum et gemmarum etc.“, Zürich 1665) begegnen wir zum ersten Male der Angabe, daß sich unter den

Versteinerungen oder „Figurensteinen" sogar Sonne, Mond und Sterne abgebildet finden.

Die Schriftsteller des 16. und 17. Jahrhunderts stehen fast durchaus auf dem Standpunkte, daß die vis plastica die merkwürdigen Figurensteine formte. Andrea Mattioli (1521), Faloppio (1557), Olivi von Cremona (1584), Michele Mercati, Ludovico Moscardi (1656), Andrea Chiocci (1622), Valentino Alberti (1675), Bohuslav Balbini (1682), Ulysses Aldrovandi (1648), Athanasius Kircher (1664), Sebastianus Kirchmaier (1664) sind Gelehrte, welche die Hypothese von der vis plastica verteidigten. Noch an der Wende des 17. und 18. Jahrhunderts vertraten Lister, Lhwyd und Lang diese abenteuerlichen Vorstellungen mit großer Hartnäckigkeit. Das ausführlichste Werk Langs, das in Venedig 1708 erschien, bringt eine eingehende Darlegung der Entstehung der Figurensteine. Dieser Irrweg mußte einmal zu einem katastrophalen Abschluß führen.

Johannes Bartholomaeus Beringer, Professor der Naturgeschichte an der Würzburger Universität, war auf Versteinerungen aufmerksam geworden, die sich im Muschelkalk der Würzburger Gegend vorfinden. Sein Sammeleifer reizte seine Studenten zu einem bösen Schabernack. Sie vergruben künstliche lapides figurati in einem der Steinbrüche, wo Beringer zu sammeln pflegte; zu seinem höchsten Erstaunen fand der leichtgläubige Sammler, der ohnedies unter dem Banne der Anschauungen von der vis plastica stand, treffliche Nachbildungen von Fröschen in Copula, Bilder von Sonne, Mond und Sternen samt ihren Strahlen, Insekten verschiedener Art, Salamander, Vögel und hebräische Schriftzeichen. Überglücklich über diese wertvollen Funde, beschrieb er sie in einem stattlichen Folioband (1726). Schließlich kam aber bei weiteren Nachgrabungen ein „Figurenstein" mit dem Namen Beringer zum Vorschein, und damit wurde die Mystifikation aufgedeckt. Der unglückliche Autor versuchte zwar, die ganze Auflage seines Werkes aufzukaufen und zu vernichten, aber es blieben einige Exemplare verschollen, und 1767 erschien eine zweite Auflage dieser Kuriosität, die weite Verbreitung fand. Auch die „Lügensteine" selbst sind noch

teilweise in den Sammlungen von Bamberg, Würzburg und München erhalten. War es auch für Beringer eine schmerzliche Enttäuschung, so müssen wir es doch den übermütigen Würzburger Studenten als Verdienst anrechnen, durch ihren Streich die Hypothesen von der vis plastica so gründlich ad absurdum geführt und für immer der Lächerlichkeit preisgegeben zu haben.

Wir fragen uns staunend, wieso es möglich war, daß Jahrhunderte hindurch die besten Gelehrten ihrer Zeit so hartnäckig an den tollen Ideen von der Schöpfungskraft der Gesteine festhalten und sich der objektiven Beobachtung verschließen konnten. Diese Erscheinung wird uns aber verständlich, wenn wir bedenken, daß alle diese Gelehrten unter dem Banne der biblischen Überlieferung standen und daß die Wege ihrer Untersuchungen durch die Grenzen bezeichnet waren, die der mosaische Schöpfungsbericht zog. Daher sehen wir, daß in dem Momente, da mit den Würzburger „Lügensteinen" das morsche Gebäude der Vis plastica und der Lusus naturae zusammenbrach, die Naturforscher in großer Verlegenheit waren, weil sie nicht wußten, wie sie sich zu der Sintflut stellen sollten.

Nun holte man die alten Werke wieder ans Tageslicht, die lange Zeit hindurch unbeachtet geblieben waren, in denen die Versteinerungen als wirkliche Reste von Tieren und Pflanzen erklärt worden waren. Schon die griechischen Philosophen wie Xenophanes hatten aus dem Vorhandensein versteinerter Meeresmuscheln auf dem Festlande und zwar auch auf hohen Bergen den Schluß gezogen, daß die Erdoberfläche in vorhistorischer Zeit periodischen Überflutungen ausgesetzt gewesen sei. Lionardo da Vinci (1452 bis 1519), einer der vielseitigsten und verständigsten Männer seiner Zeit, hatte als junger Ingenieur bei Kanalbauten in Norditalien viele versteinerte Meeresmuscheln gefunden. Er zog daraus den richtigen Schluß, daß diese Tiere an Ort und Stelle gelebt haben mußten, und daß daher einstmals das Meer Norditalien überflutet haben müsse. Er war der erste, der den aristotelischen Anschauungen, die von Ibn Sina in so unglücklicher Weise kommentiert und ausgebaut worden waren, energisch entgegentrat.

Dieselben vernünftigen Anschauungen vertraten der Neapolitaner Alessandro degli Alessandri (1461—1523) und Hieronymo Fracastoro (1483—1553). Der letztere hob mit aller Entschiedenheit hervor, daß die von Meeresconchylien erfüllten Schichten unmöglich als Absätze der Sintflut betrachtet werden dürfen, da die Sintflut eine Süßwasserüberschwemmung gewesen sei und die Flut zu kurz gedauert hätte, um so mächtige Schichten mit Leichenresten anzuhäufen; die Leichenreste aus der Sintflut könnten nicht tief im Gestein stecken, sondern müßten auf der Erdoberfläche lose verstreut worden sein.

Diese „religionsfeindlichen" Anschauungen konnten sich in einer streng kirchlich gesinnten Zeit nicht zu allgemeiner Anerkennung durchringen. Daher blieben auch die Auseinandersetzungen des Fabio Colonna (1616) und Agostino Scilla (1670) in der ersten Zeit unbeachtet. Nun warfen sich nach dem Zusammenbruch der Figurensteinhypothesen die Gelehrten auf die Frage, ob und inwieweit die Versteinerungen als Reliquien der Sintflut zu bezeichnen wären und es entstand die mächtige Schule der „Diluvianer", die unter dem Patronate der Kirche im 18. Jahrhunderte zu einer mächtigen Partei anwuchs, deren letzte Reste erst um die Mitte des vorigen Jahrhunderts erloschen sind.

Einer der ältesten und hervorragendsten Vertreter der Diluvianerschule war Johann Jakob Scheuchzer (1672—1733), der in Zürich lebte und in seinen ersten Arbeiten noch die Theorie von den Figurensteinen verfocht. Als aber das große Sintflutwerk von Johannes Woodward (1695) erschienen war, warf er sich mit Begeisterung auf diese Theorie und veröffentlichte eine Reihe von Schriften, in denen er für die Sintflut neue Beweise zu erbringen suchte. Im Jahre 1708 erschien seine Schrift über „Piscium querelae et vindiciae", in denen er die versteinerten Fische der Schweiz redend vorführte und sich über die Ungerechtigkeit der Menschen beschweren ließ, sie „vor mineralische Stein- und Mergelgeburthen" zu halten. Die Krönung seines Lebenswerkes sah Scheuchzer in dem Funde eines in der Sintflut ertrunkenen „verruchten Sünders" in den miozänen Kalkschiefern von Oeningen in Baden,



Abb. 10
(¹/₂ natürl. Größe.)
Abbildung des „verruchten Sünders, so in der Sintflut ertrunken“: Kopie der Originalabbildung des Riesenmolches aus dem Miozän von Öningen in Baden, den J. J. Scheuchzer 1726 als „Homo diluvii tristis testis“ oder als „betrübtes Beingerüst eines alten Sünders“ beschrieb — Original im Teylerschen Museum in Haarlem.

den er als homo diluvii tristis testis beschrieb, und dessen Abbild er mit dem vielzitierten Verslein versah: „Betrübtes Beingerüst von einem alten Sünder, erweiche Stein und Herz der neuen Bosheitskinder“. Erst C. G. Cuvier erbrachte den endgültigen Nachweis, daß dieser vermeintliche Sintflutmensch, dessen Reste im Teylerschen Museum zu Haarlem aufbewahrt werden, ein Verwandter des lebenden japanischen Riesenmolches sei, und seit dieser Zeit führt dieser fossile Molch die Bezeichnung Andrias Scheuchzeri. Die Beschreibung des „betrübten Beingerüstes“ wirft ein helles Streiflicht auf die anatomischen Kenntnisse jener Zeit: „Ein recht seltenes Denkmal jener verfluchten Menschengeschlechter der ersten Welt. Die Abbildung gibt zu erkennen den umcreyß des Stirn-

beins, die Augenleisen, das Loch an der unteren Augenleise, welches dem großen Nerven vom fünften Paar den Durchpaß gibt, Überbleibsel des Gehirns, das Jochbein, etwas übriges von der Nasen, ein ziemlich Stück von denen kauenden Mäuslein, weiter 16 Rückgratwirbel und Anzeigen der Leber." In einer Zeit, da die vergleichende Anatomie noch auf so tiefer Stufe stand, war noch keine Aussicht vorhanden, die Paläontologie zu einer Wissenschaft ausbauen zu können; sie blieb einstweilen noch der Tummelplatz von Dilettanten und unwissenschaftlichen Spekulanten, die z. B. einzelne Schmelzbüchsen von Mammutmolaren als Affenhände oder „Chiriten" beschrieben (Abb. 11).



Abb. 11. Isolierte Lamelle eines Mammutmolaren, die früher als „versteinerte Affenhände" oder „Chiriten" beschrieben wurden. (Ungefähr 1/2 natürl. Größe.)

Langsam nähern wir uns der Epoche, in der die *wissenschaftliche* Arbeit auf dem Gebiete der Tierwelt der Vorzeit beginnt. Hier mußte aber erst reiner Tisch geschaffen und die Fesseln gewaltsam abgestreift werden, welche die Kirche der Forschung angelegt hatte. Hatte man doch schon sehr scheelen Blickes den Aufschwung der Diluvianerschule verfolgt und gesehen, daß die Resultate einzelner selbständigerer Forscher nicht mehr ganz mit dem Dogma des mosaischen Schöpfungsberichtes übereinstimmten. Auch auf diesem Gebiete mußte es zu einer Entscheidung kommen, wie sie schon in viel früherer Zeit in der Astronomie gefallen war.

Als den eigentlichen Bahnbrecher in dieser Hinsicht müssen wir den Franzosen Jean Etienne Guettard (1715—1786) ansehen.

Mit voller Entschiedenheit sagte er sich von der Tradition des biblischen Schöpfungsberichtes los, wurde aber später zum Widerruf gezwungen; sein Verdienst um die Schaffung freier Bahn bleibt jedoch dadurch ebenso ungeschmälert wie das Galileis. Auf seinen Schultern erhob sich unter ihrem Führer Buffon die neue französische Schule.

Damit nähern wir uns der modernen Zeit, in der die Grundzüge der heutigen Paläontologie geschaffen wurden. Die Literatur der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts ging, was die Erforschungen der Versteinerungen betrifft, nicht über trockene Beschreibungen hinaus; während die Zoologie und Botanik enorme Fortschritte machten, war die Hauptmasse der Arbeiten über Versteinerungen nicht über ein dilettantenhaftes Mittelmaß hinausgewachsen. Unter den zahlreichen, mitunter sehr umfangreichen Werken jener Zeit ragt nur eines hervor, die „Sammlung der Merkwürdigkeiten der Natur und Altertümer des Erdbodens", das von Georg Wolfgang Knorr (1705—1761) und Johann Ernst Immanuel Walch (1725—1778) verfaßt worden ist und in vier gewaltigen Foliobänden mit 275 Tafeln gewissermaßen die Summe der paläontologischen Kenntnisse jener Zeit darstellte. Die Untersuchungen über die Trilobiten von Walch erheben sich hoch über das Niveau gleichzeitiger Arbeiten und leiten die eigentliche Forschungsperiode der Paläontologie ein. Das Monumentalwerk von Knorr und Walch, das in Nürnberg 1755—1775 erschien, bildet auch äußerlich einen Abschluß der Periode phantastischer Spekulationen über die vis plastica, die Figurensteine und die Beweise für die Sintflut, mit denen sich die Gelehrten jahrhundertelang beschäftigt hatten, ohne einen freien Ausblick gewinnen zu können.

V. Die Bahnbrecher der modernen Paläontologie.

Jahrhundertelang waren die Versteinerungen nur die Objekte der Diskussion über die virtus formativa oder vis plastica gewesen. Mit dem Zusammenbruch dieser Spekulationen war die Bahn für

eine wissenschaftliche Betrachtungsweise frei. Aber nun mußte zuallererst in das große Heer der Versteinerungen Ordnung gebracht werden; die systematische Klassifizierung trat in den Vordergrund.

Alle Forschungen der auf die Phantastenzeit folgenden Entwickelungsperiode der Paläontologie gingen jedoch von der falschen Vorstellung aus, daß alle versteinerten Tiere und Pflanzen, so seltsam ihre Gestalt auch erscheinen mochte, als Reste von Lebewesen anzusehen seien, die noch heute in irgendeinem versteckten oder unbekannten Teile der Erdoberfläche leben. Die schon in früheren Zeiten da und dort geäußerte Ansicht, daß die fossilen Lebewesen zum größten Teile ausgestorben seien, tauchte auch jetzt wieder und zwar häufiger auf, fand aber keinen rechten Anklang.

Eine überaus wichtige Förderung erfuhren die paläontologischen Untersuchungen dieser Zeit durch die Geognosten. Seitdem William Smith (1669—1839) auf die grundlegende Bedeutung der Versteinerungen als Erkennungsmerkmale der einzelnen Gesteinsschichten aufmerksam geworden war und somit den Begriff des „Leitfossils" geprägt hatte, wurden die Versteinerungen hauptsächlich aus stratigraphischem Interesse zu sammeln begonnen. Die Paläontologie zog zunächst keinen unmittelbaren Gewinn aus diesen Sammlungen, aber es wurde doch auf diese Weise der Grundstock zu den chronologisch geordneten Sammlungen von Versteinerungen gelegt, die später von großem Werte wurden. Freilich wurde der Gesichtspunkt bei der Betrachtung der Versteinerungen durch das wachsende Interesse der Geognosten oder Geologen an ihnen ein ziemlich einseitiger, da die fossilen Reste nicht als Überreste von Tieren oder Pflanzen betrachtet wurden, sondern als Leitfossilien zur Bestimmung der chronologisch verschiedenen Gesteine. Aus dieser Zeit datiert die enge Verknüpfung der Geologie mit der Paläontologie, welcher die letztere mannigfache Förderungen, aber auch vielfache Hemmungen zu verdanken hat, und noch heute krankt die Paläozoologie — viel weniger die Paläobotanik — an dieser Verbindung der Geologie mit der Paläontologie. Der unmittelbare Nachteil lag vor allem darin, daß die fossilen Reste zwar endgültig als die Überreste von Lebewesen erkannt, aber

den aufblühenden biologischen Wissenschaften entfremdet und als Domäne der Geologen betrachtet wurden, welche in den meisten Fällen viel zu wenig biologische Kenntnisse besaßen, um die fossilen Überreste in biologischer Hinsicht richtig zu bewerten.

Einen gewaltigen Anstoß erfuhr die Paläontologie durch die Untersuchungen, welche Alexander Brongniart (1770—1847) und Baron C. George Cuvier (1769—1832) über die Sedimentärgebilde des Pariser Beckens begannen. In dem Werke, das zuerst 1808 und in erweiterter Form 1811 erschien, besprachen die beiden Autoren nicht nur die Schichtfolge der Tertiärbildungen des Pariser Beckens, sondern erörterten im Gegensatze zu den Geologen der englischen Schule jener Zeit auch sehr eingehend die Versteinerungen des Pariser Tertiärs.

Nunmehr beginnt eine neue Epoche der Paläontologie. Zahlreiche Forscher warfen sich mit Feuereifer auf die Klarstellung stratigraphischer Probleme, Bestrebungen, die schon nach wenigen Jahrzehnten eine gesicherte Grundlage der stratigraphischen Geologie schufen. Aber während die Geologen sich mit den Versteinerungen sich sehr intensiv zu beschäftigen begannen, hielten sich die Zoologen von derartigen Untersuchungen ferne.

Man muß also bei unbefangener Betrachtung dieser wissenschaftlichen Entwicklung sagen, daß es zuerst die englischen und französischen Geologen waren, welche das Interesse an den fossilen Überresten in hohem Maße förderten, während die Zoologen und Botaniker kaum ein tieferes Interesse für Versteinerungen zeigten, wohl aus dem Grunde, weil sehr häufig die Überreste viel zu dürftig waren, um aus ihnen ein Bild über die Organisation des fossilen Tieres zu gewinnen.

Hier griff die Meisterhand Cuviers neuerdings mit kühnem Wurfe ein. Er hatte mit klarem Blicke erkannt, daß die Überreste der wirbellosen Tiere aus früheren Epochen der Erdgeschichte nur in geringem Grade geeignet sind, uns einen genaueren Einblick in die Organisation dieser Lebewesen zu verschaffen, daß aber die erhaltenen Skeletteile und Zähne fossiler Wirbeltiere uns in den Stand setzen, einen weit tieferen Einblick in die Gesamtorganisation des fossilen Tieres zu erhalten.

Daher wandte sich G. G. Cuvier der eingehenden Untersuchung fossiler Wirbeltiere zu und machte zunächst die in den Gipsgruben des Montmartre in Paris gefundenen Reste alttertiärer Säugetiere zum Gegenstand sorgfältiger Studien.

Schon im Anfange seiner Untersuchungen erkannte er, daß die Kenntnisse vom Skelette der lebenden Wirbeltiere viel zu ungenügend seien, um eingehendere Vergleiche mit den fossilen Arten und Schlüsse auf die Verschiedenheit oder Identität der lebenden und fossilen Arten zu ziehen. Somit begann er, sich mit Feuereifer der Erforschung des Skeletts der lebenden Typen zuzuwenden. Die erste Veröffentlichung, welche als Frucht dieser Studien 1804 in den Annalen des Pariser Museums erschien, handelte über den Knochenbau des lebenden einhörnigen Nashorns und beginnt mit den Worten: „Da ich mir vornehme, in diesen Annalen eine Reihe von Untersuchungen zu veröffentlichen, die ich über die Frage angestellt habe, zu welchen Arten die fossilen Knochenreste gehören, so muß ich vor allem die Osteologie mehrerer Quadrupeden besprechen, welche noch niemals unter diesen Gesichtspunkten studiert worden sind."

Diese Untersuchungen führten Cuvier zu der Erkenntnis, daß die verschiedenen Teile eines Organismus in gegenseitiger Beziehung zueinander, in „Korrelation" stehen, so daß aus der Beschaffenheit eines Skelettelementes auf die der übrigen ein unfehlbarer Rückschluß gezogen werden kann. Diese Erkenntnis Cuviers ist für die Paläontologie von fundamentaler Bedeutung geworden und als das „Cuviersche Korrelationsgesetz" bekannt. Es ist vielfach mißverstanden und auch mißdeutet worden. Es besagt nicht mehr und nicht weniger, als daß wir berechtigt sind, aus dem Funde eines isolierten Elefantenzahnes den Schluß zu ziehen, daß das ganze Tier wie ein Elefant gebaut war; daß wir berechtigt sind, aus dem Funde von Gliedmaßenresten, die mit denen der lebenden Huftiere große Ähnlichkeit aufweisen, auf die Huftiernatur des betreffenden Restes zu schließen; daß wir mit einem Worte berechtigt sind, eventuell aus einem einzigen unscheinbaren, aber in anatomischer Hinsicht wichtigen Skelettelement einen Schluß auf das ganze Tier zu ziehen.

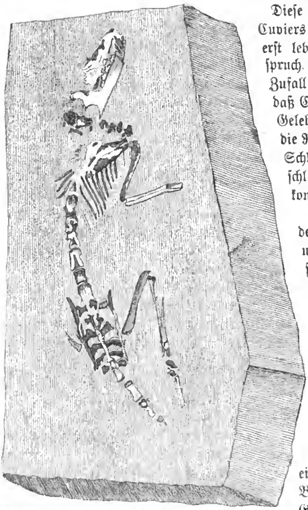
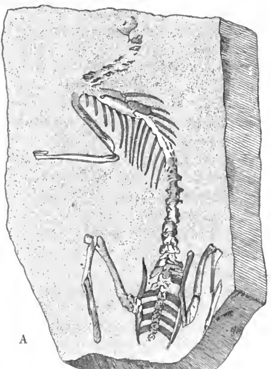


Abb. 12. Didelphys Cuvieri Fischer, eine obereozäne Beutelratte aus den Gipsgruben des Montmartre in Paris. — Die eine Hälfte des Gipsblockes. — (Nach C. G. Cuvier, 1825.)

Diese Anschauungen Cuviers begegneten zuerst lebhaftem Widerspruch. Ein glücklicher Zufall fügte es jedoch, daß Cuvier vor einer Gelehrtenkommission die Richtigkeit seiner Schlußfolgerungen schlagend beweisen konnte.

Der größte Teil der von Cuvier untersuchten fossilen Wirbeltiere stammt aus den Gipsgruben des Montmartre, die heute längst unter dem Großstadtpanzer von Paris begraben liegen. Cuvier hatte eines Tages einen Block aus diesen Gruben erhalten, der entzweigespalten war und an einer Spaltfläche Reste des Schädels samt den Zähnen eines kleinen Säugetieres zeigte. Cuvier untersuchte die Zähne genau und fand, daß sie nur mit denen der lebenden Beutelratten von der Gattung Didelphys in nähere Beziehung gebracht werden konnten. Nachdem er diese Beziehung ermittelt hatte, lud er

eine Kommission von sachverständigen Zoologen ein, um vor ihren Augen das Becken auszupräparieren; war es wirklich das Skelett einer Beutelratte, so mußten nach Cuviers Korrelationsgesetz auch die Beutelknochen noch im Gesteine verborgen liegen. Mit einer feinen Präpariernadel begann er vor den Augen der skeptischen Kommissionsmitglieder Stück um Stück des Gesteins abzutragen. Nach kurzer Zeit hatte er die beiden Beutelknochen bloßgelegt und somit die Richtigkeit seiner Theorie schlagend bewiesen, daß aus dem Baue der Zähne allein die systematische Stellung eines Fossils bestimmt werden könne. Der Fall machte ungeheures Aufsehen, da schon früher ein Unterkiefer derselben Art in den Gips-


A

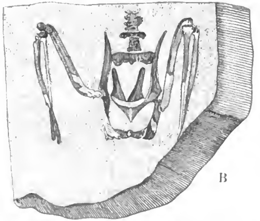

B

Abb. 13. Die andere Hälfte desselben Gipsblockes, A vor der Präparation, B nach der Präparation durch C. G. Cuvier. (Nach C. G. Cuvier.)

schichten des Montmartre gefunden und von Delametherie im Journal de Physique vom Brumaire des Jahres 11 als Kiefer einer Fledermaus beschrieben worden war. Cuvier hatte den Nachweis gebracht, daß es durch seine Methode möglich sei, selbst aus dürftigen Fragmenten die Organisation des ganzen Tieres gewissermaßen vorauszusagen. Das Original dieser Didelphys Cuvieri liegt als eins der wichtigsten Dokumente der Entwicklung der Paläontologie im Museum des Jardin des Plantes in Paris. Ich gebe die Abbildungen wieder, die Cuvier mitteilte und welche die beiden Spaltflächen des Gipsblockes vor der Präparation und die freigelegte Beckenregion nach der Präparation zeigen. Die spätere Abbildung durch Gaudry, die in viele Lehrbücher überging, ist ungenau.

Man hätte erwarten dürfen, daß sich die von Cuvier mit so durchschlagendem Erfolge begründete vergleichend anatomische Methode rasch weiter entwickeln würde. Das war aber nicht der Fall; die nächsten Jahrzehnte brachten Beschreibungen von Wirbeltieren, die tief unter dem Niveau der Cuvierschen Schriften standen; die meiste Arbeit auf dem Gebiete der fossilen Vertebraten wurde von Geologen geleistet und es gingen die schönen Anfänge der morphologischen Paläontologie einstweilen in der ödesten Petrefaktenkunde unter.

Ein unmittelbarer Erfolg der Forschungen C. G. Cuviers war die Erkenntnis von der Existenz ausgestorbener Arten in den Gesteinen aus früheren Erdzeitaltern. Diese Tatsache, die heute selbst dem Laien als etwas Selbstverständliches erscheint, ist erst durch die exakten Beweise Cuviers in den gesicherten Besitzstand der Wissenschaft übergegangen.

Nun erschien auch die von William Smith und seinen Nachfolgern festgestellte Verschiedenheit der „Leitfossilien" in den chronologisch aufeinanderfolgenden Gesteinsschichten erklärt. Daß diese Tatsache verschieden ausgelegt werden könnte, war auch den Forschern zur Zeit Cuviers klar geworden; konnte doch die Verschiedenheit der aufeinanderfolgenden Faunen ebensowohl dadurch erklärt werden, daß es sich um verschiedene, nicht direkt verwandte Arten handle, von denen die älteren jeweils ausstarben, als dadurch,

daß sich die älteren Arten zu jüngeren verwandelten und dabei durchgreifende Formänderungen erlitten. Wir wissen heute, daß **beide** Fälle eingetreten sind. Cuvier aber hielt starr an dem Linné-schen Dogma von der **Konstanz der Arten** fest und erklärte somit jene Arten, die bestimmten Gesteinsschichten eigentümlich sind und in jüngeren nicht mehr auftreten, für ausgestorben.

Das Linnésche Dogma: „tot sunt species, quot ab initio creavit infinitum ens“ bildete für die damalige Zeit eine schier unüberwindliche Schranke. Die Paläontologie war noch nicht in der Lage, aus kettenartig geschlossenen, chronologisch gereihten Entwicklungsstufen einzelner Gruppen des Tierreiches den Nachweis von Umformungen und von phylogenetischer Entwicklung erbringen zu können. Das Arbeitsgebiet war noch zu begrenzt, der damals bekannte Formenschatz zu klein und keine rechte Möglichkeit vorhanden, auch nur zwei Arten aus verschiedenen Schichten miteinander genetisch verknüpfen zu können. Die Kirche hielt, nachdem ja schon früher der Glauben an den mosaischen Schöpfungsbericht manche tiefgreifende Erschütterungen erfahren hatte, starr am Linnéschen Dogma, als dem letzten Anker des mosaischen Schöpfungsberichtes fest und wirkte in dieser Hinsicht auf die Vorstellungen der Zeitgenossen ein. Sind ja doch bis in unsere Zeit immer wieder Stimmen laut geworden, die auf das Dogma von der Konstanz der Arten verwiesen und den Fortschritt der Erkenntnis zu hemmen suchten, bis auch diese letzte Schranke in unseren Tagen für immer fiel.

Cuvier legte sich die Tatsache von der Existenz ausgestorbener Arten in früheren Erdzeitaltern in folgender Weise zurecht. Er hatte gefunden, daß unter den Faunen mit ausgestorbenen Arten keine heute noch lebende Art nachzuweisen war, so daß also zwischen der Gegenwart und Vorzeit tiefgreifende Unterschiede in der Zusammensetzung der Faunen bestehen. Ferner hatte er feststellen können, daß diese Gegensätze um so kleiner wurden, je näher die fossilen Faunen der Gegenwart lagen und um so größer, aus je älteren Zeiten sie stammten.

Daraus schloß Cuvier — und dies ist der schwerste Fehlschluß, den er beging — daß die fossilen Faunen durch gewaltige Revo-

lutionen vernichtet worden seien, entweder gänzlich oder nur zum Teile, so daß sich ein kleiner Prozentsatz der Fauna in die neue Zeit retten konnte. Die Revolutionen sollten sich oftmals im Laufe der Erdgeschichte wiederholt haben.

Man hat Cuvier in späteren Zeiten die Vorstellung zugeschrieben, daß er an Neuschöpfungen in dem Sinne glaubte, wie dies später von d'Orbigny bestimmt ausgesprochen wurde. Davon findet sich aber in dem berühmten „Discours sur les révolutions de la surface du globe" nichts bestimmtes. Cuvier äußert sich nur an einer Stelle sehr vorsichtig darüber, daß die Annahme von Neuschöpfungen nach jeder Erdrevolution nicht unbedingt notwendig sei; vielleicht hätten die Revolutionen jeweils nur einen Teil der Erdoberfläche verwüstet, so daß sich an einzelnen Punkten Tierformen erhalten hatten, die nunmehr in das alte Gebiet der von der Revolution zerstörten Fauna eingewandert seien. Stellt man sich die vorsichtig verklausulierten Äußerungen Cuviers aus seinem „Discours" zusammen, so sieht man, daß er starr an dem Prinzipe der Unveränderlichkeit der Art festhält: „... si les espèces ont changé par degrés, on devroit trouver des traces de ces modifications graduelles; qu'entre le palaeotherium et les espèces d'aujourd'hui l'on devroit découvrir quelques formes intermédiaires, et que jusqu'à présent cela n'est point arrivé. Pourquoi les entrailles de la terre n'ont elles point conservé les monuments d'une généalogie si curieuse, si n'est parce que les espèces d'autrefois étoient aussi constantes que les nôtres, ou du moins parce que la catastrophe qui les a détruites ne leur a pas laissé le temps de se livrer à leurs variations?"

Die Konsequenz seiner Vorstellungen kann nur die sein, daß „tot species sunt quot ab initio creavit infinitum ens," wie Linné glaubte, und daß die heutigen Lebewesen von versteckten Teilen der Erdoberfläche in das heutige Verbreitungsgebiet eingewandert sind, aber schon von Erschaffung der Welt an vorhanden waren.

Der eigentliche Ausbau der Revolutionstheorie oder Kataklysmentheorie stammt von Alcide d'Orbigny (1802—1857). Nach ihm sind im ganzen 27 oder 28 Neuschöpfungen der Lebe-

welt zu verzeichnen. Die Forscher der ersten drei Jahrzehnte des 19. Jahrhunderts standen fast ausnahmslos auf dem Boden der Revolutionstheorie; nur in England und Deutschland hat sie nie recht Boden fassen können.

Man hat Cuvier aus dem starren Festhalten an der Revolutionshypothese schwere Vorwürfe gemacht. In der Tat hätte er bei unbefangener Prüfung der Umstände, unter denen die verschiedenen fossilführenden Schichten abgelagert worden sind, erkennen können, daß von gewaltigen, erdumfassenden Katastrophen aus den Schichten selbst kaum etwas herausgelesen werden kann. Wir müssen aber andererseits zur Entschuldigung des genialen Begründers der wissenschaftlichen Paläontologie ins Treffen führen, daß sich seine hauptsächlichen Studien auf dem Boden von Paris bewegten, wo in den gipshaltigen Tonen des Montmartre unzählige Wirbeltierleichen unter Umständen begraben liegen, die auf einen katastrophalen Untergang schließen lassen; freilich ist dies nur eine scheinbare Katastrophe, da man ja von einer solchen das plötzliche, momentane Eintreten voraussetzt, während sich das Versinken und Sterben der Montmartre-Säugetiere in den alttertiären Gipssümpfen oder Schotts, die später zu den Gipstonen erhärteten, wiederholt vollzogen hat, so wie sich der Untergang der eiszeitlichen Wirbeltiere am Asphaltsumpf des Rancho La Brea in Kalifornien auch nicht an einem Tage abspielte, sondern auf einen langen Zeitraum verteilte. Wir müssen daher Melchior Neumayr beipflichten, wenn er sagt:

„In jeder einzelnen Phase der Entwickelung einer Wissenschaft ist es notwendig, den momentanen Stand der Kenntnis zu einer Theorie zusammenzufassen, von der aus eine einheitliche Anschauung über die Gesamtheit der Erscheinungen möglich ist. Jede solche Theorie wird mit der Zeit überholt und mag sich in manchen Punkten als falsch erweisen; sie ist aber doch gut, wenn sie zur Zeit ihrer Aufstellung die Summe der bekannten Tatsachen umfaßt, mit keiner derselben in Widerspruch steht, früheren Auffassungen gegenüber einen Fortschritt bekundet und zu weiterer Forschung anregt. Von diesem Standpunkt aus muß Cuviers Theorie ganz

entschieden anerkannt werden; der Fortschritt, den sie enthält, beruht darin, daß die Faunen und Floren der einzelnen aufeinander folgenden Schichtgruppen als die großen Etappen in der Entwickelung der Organismenwelt aufgefaßt und die universelle Bedeutung der geologisch-paläontologischen Untersuchung ausgesprochen wurde. Aus dieser Behandlung des Gegenstandes entsprang eine mächtige Anregung für weitere Arbeiten. Wenn späterhin jene Kataklysmentheorie direkt schädlich wirkte, so liegt die Schuld nicht an Cuvier, sondern an denjenigen, welche sie ins Extrem trieben und auch dann noch an ihr festhielten, als sie mit den Tatsachen in offenbaren Widerspruch geraten war."

Nur eines kann vielleicht Cuvier vorgeworfen werden: er war mit der zeitgenössischen Literatur nur ungenügend vertraut. Die Untersuchungen von William Smith kannte er nicht; ebenso scheinen ihm die Arbeiten von Lehmann, Füchsel, Charpentier, Voigt, Heim, Lasius, Hutton, Playfair und vielen anderen, welche sich mit der Entstehung der Schichten beschäftigten, unbekannt gewesen zu sein. Sein ausschließliches großes Verdienst besteht in der gemeinsam mit Brongniart durchgeführten stratigraphischen Analyse des Tertiärbeckens von Paris, vor allem aber in der Begründung einer vergleichenden Anatomie als Grundlage einer wissenschaftlichen Paläontologie, ein Verdienst, das ihm nie geschmälert werden kann.

So sind wir mit Cuviers Arbeiten an die Schwelle der Periode des großen Aufschwunges der Paläontologie gelangt. Es gehört jedoch zu den merkwürdigsten Erscheinungen in der Geschichte der Naturwissenschaften, daß die Arbeiten Cuviers, die unter den Zeitgenossen das größte Aufsehen hervorriefen, doch nicht unmittelbar zu einem Aufblühen der Paläontologie führten. Auf den glänzenden Aufschwung durch Cuviers Untersuchungen folgte eine verhältnismäßig lange Periode der Stagnation. In dieser Zeit wurde zwar enorm viel Arbeit geleistet, aber die Untersuchungen bewegten sich vorwiegend auf stratigraphischem Gebiete. Die Bearbeitung der Fossilien lag fast ausschließlich in den Händen der Geologen; wäre sie in den Arbeitsbereich der Zoologie schon zu jener Zeit über-

gegangen, so hätten sich höchstwahrscheinlich aus Cuviers Arbeiten heraus unmittelbar Blüten und Früchte entwickelt. In den Zoologenkreisen jener Zeit bestand aber wenig Interesse an den Versteinerungen und so blieb die „Petrefaktenkunde" in den Händen der Geologen, ohne hier eine wesentliche Förderung zu erfahren, da die Lösung wichtiger stratigraphischer Probleme im Vordergrund des Interesses stand und die Bearbeitung der Faunen oder einzelner Faunenelemente nur nebenherlief. So wurden auch solche Fossilien von den Geologen beschrieben, die keinen morphologischen Wert besaßen, sondern höchstens als Leitfossilien verwendet werden konnten. Dazu kam, daß die Geologen, wie es in der Natur der stratigraphischen Forschung liegt, mehr auf möglichst scharfe Trennung der fossilen Arten sahen als auf genetische Verbände und Zusammenhänge, da es ihnen ja zunächst darum zu tun sein mußte, die Leitfossilien und mit ihnen die einzelnen Schichten und Horizonte möglichst scharf zu unterscheiden. So ging die Paläontologie nach der kurzen Glanzzeit unter Cuvier auf fast ein halbes Jahrhundert wieder in der Petrefaktenkunde unter. Zahlreiche deskriptive Arbeiten mit zahlreichen Artnamen und vielen Abbildungen stammen aus jener Zeit, ohne daß sie von grundlegender Bedeutung für die Paläozoologie oder Paläobotanik geworden wären.

So konnte Karl Alfred von Zittel in seiner „Geschichte der Geologie und Paläontologie bis Ende des 19. Jahrhunderts" 1899 schreiben: „Ein großer Teil der stratigraphisch-paläontologischen Literatur wird von Geologen geliefert, und gewisse Abteilungen von Versteinerungen, wie die fossilen Mollusken und Molluskoideen, bilden noch jetzt eine Domäne von Autoren, worin zuweilen mit einem erstaunlich geringen Vorrat zoologischer Kenntnisse und Erfahrung beschrieben, systematisiert und spekuliert wird. Daß diese Literatur von der wissenschaftlichen Zoologie keine Beachtung findet, ist begreiflich. Sie verfolgt in erster Linie geologische Ziele und behandelt vielfach das paläontologische Material nicht nach den in der zoologischen Systematik üblichen Methoden, sondern nach rein persönlicher Auffassung."

Seither ist mehr als ein Dezennium verstrichen, aber was Zittel damals brandmarkte, besteht noch heute fort und wird sich nicht eher ändern, bis die Lehrkanzeln der Geologie und der Paläontologie an allen Hochschulen getrennt sein werden; denn diese Kumulierung hat unbedingt zur Folge, daß die heranzubildenden Paläontologen die fossilen Tierreste immer wieder zunächst durch die geologische Brille kennen lernen und sich, einmal in diese Richtung verschlagen, nur sehr schwer entschließen, umzukehren und von vorne anzufangen.

Nur das Gebiet der Wirbeltiere wurde den Zoologen nicht gänzlich entfremdet; Faunen oder systematisch abgegrenzte Gruppen wurden von Zoologen untersucht und beschrieben. Von der Wirbeltier-Paläontologie ging dann auch die Erneuerung der Paläozoologie aus, die in den letzten Jahrzehnten zu so überraschenden Ergebnissen führte und der Paläozoologie wieder zu der ihr gebührenden Stellung unter den biologischen Wissenschaften verhalf.

VI. Entwicklung, Fortschritt und Ziele der Paläozoologie.

Die erste Aufgabe der paläontologischen Forschung mußte es sein, in das ungeheure Heer der fossilen Überreste Ordnung zu bringen und sie in das System des Tierreiches einzureihen. Soweit nicht das Interesse an den Versteinerungen ein rein chronologisches war und sich die Forscher nur angelegen sein ließen, das geologische Alter der einzelnen Formen festzustellen, bewegte sich die paläontologische Literatur der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts fast ausschließlich auf der Bahn der Systematik. Erst mit der Schaffung einer genügend breiten und sicheren Grundlage konnte daran gedacht werden, die verwandtschaftlichen Beziehungen der einzelnen fossilen Arten untereinander und mit den lebenden zu klären, eine Aufgabe, die noch lange nicht als abgeschlossen zu betrachten ist; wir stehen heute noch mitten in der Arbeit an der Aufhellung der Stammesgeschichte der Tiere auf Grundlage der fossilen Arten. Viel später noch hat man begonnen,

unsere Kenntnisse von den fossilen Formen noch mehr zu vertiefen, indem wir den Anpassungen der fossilen Tiere besondere Aufmerksamkeit geschenkt haben, um auf diese Weise durch Analogieschlüsse in stetem Vergleiche mit den lebenden Tieren nicht nur die Anatomie und die systematische Stellung der fossilen Arten, sondern auch ein Bild von ihrem Aussehen, ihrer Körperhaltung, Bewegungsart, ihrem Aufenthaltsort und ihrer Nahrungsweise zu gewinnen. Diese Forschungsrichtung habe ich unter der Bezeichnung Paläobiologie gekennzeichnet.

Die Ergebnisse der Forschungen über die Systematik der fossilen Formen füllen bereits ganze Bibliotheken; sind doch heute bereits über 90000 fossile Arten bekannt und diese Ziffer steigt von Jahr zu Jahr mit solcher Schnelligkeit an, daß wir in kurzem die Ziffer 100000 erreicht haben dürften.

Eine sehr große Zahl dieser Arten besteht aber eigentlich nur aus zwei lateinischen Namen und einem Überrest, der in morphologischer und systematischer Hinsicht wertlos ist; die Zahl der fossilen Arten, welche in phylogenetischer und paläobiologischer Hinsicht von Wert sind, bildet nur einen verschwindenden Bruchteil des ungeheuren Heeres der bis heute beschriebenen fossilen Arten. Durchblättern wir die stattlichen Monographien und Faunenbeschreibungen, welche unsere Bibliotheken füllen, so finden wir in den meisten Fällen nur trockene Beschreibungen und Abbildungen der fossilen Reste, ohne daß wir uns ein Bild über ihre Stellung in der Geschichte des Tierreiches machen können, denn eine enorme Zahl fossiler Reste besteht aus den erhaltenen Hartgebilden von Tieren, aus denen wir keinen Schluß auf die feinere Organisation derselben ziehen können.

Es sind nur wenige Tiergruppen, deren fossile Überreste uns in den Stand setzen, einen tieferen Einblick in ihre ehemalige Organisation zu gewinnen. Unter den Wirbellosen sind es namentlich die Korallen, Stachelhäuter und Gliedertiere, deren Reste uns eingehendere morphologische und phylogenetische Forschungen gestatten, während die nach vielen Tausenden zählenden Mengen von fossilen Schnecken, Muscheln, Armfüßern und Kopffüßern usf. nur

in sehr geringem Grade einen Aufschluß über die Stammesgeschichte der einzelnen Stämme geben.

In ungleich höherem Grade sind dagegen die Reste fossiler Wirbeltiere geeignet, uns über die Gesamtorganisation der fossilen Art, ihrer phylogenetischen Stellung, ihrer Lebensweise usw. eine Aufklärung zu verschaffen. Das Skelett der Wirbeltiere gibt uns ein ganz anderes Bild von dem Körperbau des Tieres, als etwa eine Muschelschale uns über den Bau der Weichteile der fossilen Muschel etwas zu sagen vermag; außer den Muskeleindrücken auf der Innenseite der Schale haben wir keinen Anhaltspunkt für die Beurteilung des Aufbaues der Weichteile und der Organisation des Muscheltieres und somit auch nur in sehr unbedeutendem Maße die Möglichkeit, ihre verwandtschaftlichen Beziehungen zu den nächststehenden Gruppen zu ermitteln; die Muschelschale ist in morphologischer und phylogenetischer Hinsicht fast wertlos im Vergleiche zu den Skelettelementen eines Wirbeltieres, die uns einen sehr genauen Einblick in die Organisationshöhe und phylogenetische Stellung der fossilen Art ermöglichen.

Diese Ursachen sind es, weshalb sich die phylogenetischen Untersuchungen auf paläontologischem Gebiete in den letzten Jahrzehnten fast ausschließlich auf dem Gebiete der fossilen Wirbeltiere bewegten. Die Skelettreste der fossilen Wirbeltiere befinden sich jedoch nur selten in ihrem ursprünglichen Zusammenhang. Meist sind die einzelnen Teile auseinandergerissen und im Gestein verstreut; wurde die Leiche an der Meeresküste fossil, so war es die Brandung, welche die durch die Verwesung gelockerten Verbände der Skelettelemente zerriß und die Knochen verstreute; räuberische Tiere, wie sie auf dem Meeresboden leben und auch bei der Zerstörung der in der Schorre gestrandeten Kadaver tätig sind, vollenden das Zerstörungswerk. So bleibt von einer Wirbeltier-



Abb. 14. Rekonstruktion eines Pterodactylus. (Nach J. Wagler, 1830.)



Abb. 15. Kampf zwischen Plesiosauriern und einem Ichthyosaurus. Im Vordergrunde ein Ichthyosauruskadaver, von Pterosauriern (Pterodactylus) angefressen. Nach Th. Hawkins (1840).



Abb. 16. Rekonstruktion eines Pterodactylus.
(Nach O. Fraas, 1866.)

leiche, die von den Wogen ans Ufer gespült wurde oder die auf den Grund niedersank, schließlich nur ein loses, wirr durcheinander geworfenes Haufwerk von Knochen zurück, wenn nicht besonders günstige Umstände es bewirkten, daß die zu Boden gesunkenen Leichen vom Schlamme umhüllt und so vor weiterer Zerstörung rasch geschützt wurden, wie es mit den Leichen der Ichthyosaurier, Plesiosaurier und Fische in den Liasschiefern von Boll und Holzmaden in Württemberg der Fall war. Freilich treten auch an diesen Lokalitäten stark verweste und dislozierte Skelette auf, die beweisen, daß schon vor der Einbettung und Umhüllung des Kadavers der Zerstörungsprozeß weitere Fortschritte gemacht hatte.

Neben diesen Zerreißungen und Durcheinanderschwemmungen fossiler Skelette spielen noch andere Faktoren bei der Deformierung fossiler Kadaver eine wichtige Rolle. Was die Brandung und die aasfressenden Tiere am Meeresstrande nicht vollendet haben, was der Tätigkeit der Flußströmungen bei Kadavern in Flußanschüttungen nicht gelang, das wird in manchen Fällen lange nach der Einbettung der Kadaver in das

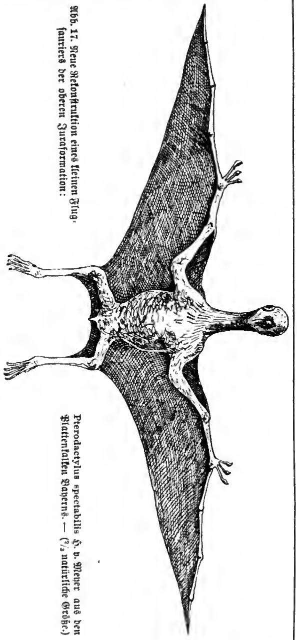


Abb. 17. Neue Rekonstruktion eines kleinen Flugsauriers der oberen Juraformation: Pterodactylus spectabilis H. v. Meyer aus den Plattenkalken Bayerns. — (2/3 natürliche Größe.)

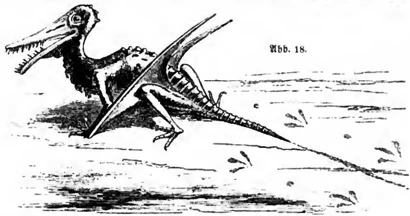


Abb. 18.

Rekonstruktion des Rhamphorhynchus nach der allgemein geltenden Vorstellung der sechziger Jahre des 19. Jahrhunderts. — Aus O. Fraas: „Vor der Sündfluth!" — Die mit Rhamphorhynchus in Beziehung gebrachte Fährte ist jedoch, wie ich 1912 nachwies, von dem kleinen Dinosaurier Compsognathus (Abb. 25) in den Kalkschlamm des Strandes eingedrückt worden.

schützende Gestein durch den Druck der auflastenden jüngeren Gesteinsschichten, Gebirgsfaltung oder durch Zerreißungen, Zerrungen und Verwerfungen des Fossillagers vollendet.

Aus diesen Umständen erwächst dem Paläozoologen eine dem Zoologen fremde Aufgabe, die **Rekonstruktion des fossilen Tieres**. Jedes Skelettelement muß sorgfältig geprüft und analysiert werden, um zu vermeiden, daß ein in die Halsregion verschwemmter Schwanz-

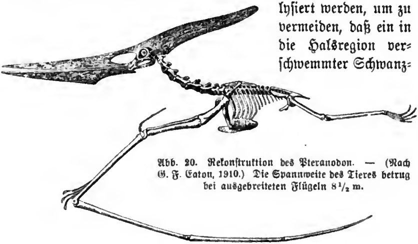


Abb. 20. Rekonstruktion des Pteranodon. — (Nach G. F. Eaton, 1910.) Die Spannweite des Tieres betrug bei ausgebreiteten Flügeln $8\frac{1}{2}$ m.

wirbel als Halswirbel gedeutet wird. Die Charaktere der einzelnen Skelettelemente müssen auf das Sorgfältigste durch eingehende morphologische Studien ermittelt werden, um Irrtümer in der angedeuteten Weise zu vermeiden. Das Skelett muß erst zusammengestellt werden und fehlende Teile sind auf morphologischer Grundlage zu ergänzen, wenn ein richtiges Gesamtbild vom Skelettbau entstehen soll.

Daß der Erfolg einer solchen Rekonstruktion erstens von der Zahl und Wichtigkeit der vorhandenen Reste und zweitens von den morphologischen Kenntnissen der betreffenden Zeit abhängt, in der die Rekonstruktion entworfen wurde, ist ohne weiteres klar. Nichts kann den außerordentlichen Fortschritt der Paläozoologie so treffend illustrieren als ein Vergleich der Rekonstruktionen bestimmter fossiler Tiere aus verschiedenen Zeiten.

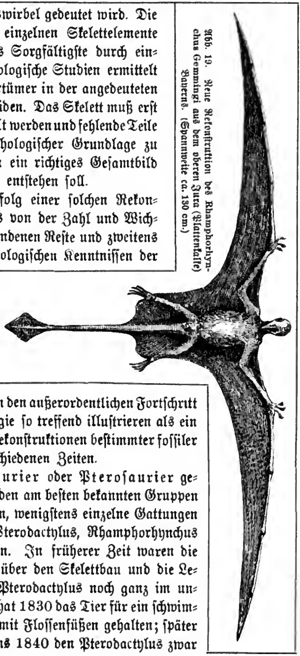


Abb. 19. Neue Rekonstruktion des Rhamphorhynchus Gemmingi aus dem oberen Jura (Plattenkalke) Bayerns. (Spannweite ca. 130 cm.)

Die Flugsaurier oder Pterosaurier gehören heute zu den am besten bekannten Gruppen fossiler Reptilien, wenigstens einzelne Gattungen derselben wie Pterodactylus, Rhamphorhynchus und Pteranodon. In früherer Zeit waren die Paläontologen über den Skelettbau und die Lebensweise des Pterodactylus noch ganz im unklaren. Wagler hat 1830 das Tier für ein schwimmendes Reptil mit Flossenfüßen gehalten; später hat Th. Hawkins 1840 den Pterodactylus zwar



Abb. 21. Landschaft der oberen Triaszeit mit Mastodonsaurus, nach O. Fraas. 1866. — Die Fährte, welche man einem Tiere „Chirotherium" zuschrieb, ist hier mit Mastodonsaurus in Verbindung gebracht. Man weiß heute, daß die Chirotheriumfährten von Dinosauriern eingedrückt worden sind.

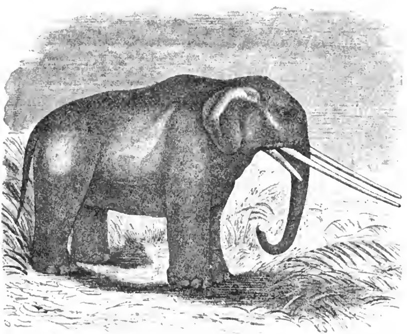


Abb. 23. Rekonstruktion von Tetrabelodon angustidens aus dem Miozän Europas, nach der Vorstellung der Paläontologen um die Mitte des 19. Jahrhunderts. (Nach O. Fraas, 1866.)

schon mit Flügeln, aber noch im Wasser schwimmend dargestellt und ließ auf dem berühmten Bilde, das später Jules Verne zu der Schilderung des Kampfes zwischen einem Ichthyosaurus und Plesiosaurus in seinem Roman „Reise nach dem Mittelpunkt der Erde" begeisterte, (Abb. 15) einen Ichthyosauruskadaver am Strande von vier Pterosauriern anfressen. Später wurde dann Pterodactylus zwar als Flugtier dargestellt, aber die Anatomie der Hand wurde unrichtig gezeichnet, da vor dem Flugfinger noch vier Finger angenommen wurden. Heute wissen wir, daß der verlängerte Flugfinger der vierte und nicht der fünfte Finger war und sind auch über die übrigen Teile des Skelettes so genau orientiert, daß eine heute entworfene Rekonstruktion dem wirklichen Aussehen des Tieres jedenfalls schon sehr nahe kommt. Gerade dieses Beispiel zeigt sehr klar, daß die bildliche Rekonstruktion eines fossilen Tieres eigentlich die



Abb. 22. Rekonstruktion des Stegocephalen Mastodonsaurus aus der Triasformation (Keuper) Württembergs.

Summe des jeweiligen morphologischen Wissens zum Ausdrucke bringt und zwar viel klarer, als es die Schilderung in Worten zu tun vermag. (Abb. 14—17.)

Ebenso zeigt auch ein Vergleich der Rekonstruktionen des Rhamphorhynchus (Abb. 18 u. 19) aus alter und neuer Zeit die Fortschritte unseres Wissens von dem Aussehen dieses Flugsauriers. Daß neue

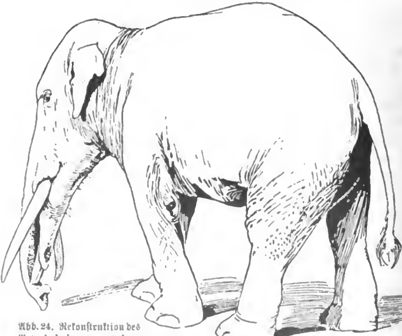


Abb. 24. Rekonstruktion des Tetrabelodon angustidens aus dem Miozän Europas. (Nach C. W. Andrews, 1910.)

Funde in einzelnen Punkten unsere Kenntnisse immer wieder erweitern und Abänderungen der Rekonstruktionen notwendig machen, zeigt die Entdeckung des mächtigen Schädelkammes bei dem Pterosaurier Pteranodon aus der Kreideformation Nordamerikas, bei dem die noch vor wenigen Jahren ausgeführten Rekonstruktionen keinen derartigen Kamm zeigen, weil man nicht daran denken konnte, daß dieses Tier eine so abweichende und unter den Wirbeltieren einzig dastehende Schädelform besaß. (Abb. 20.)

Ich vervollständige diese Vergleiche durch die Nebeneinanderstellung alter und neuer Rekonstruktionen von Mastodonsaurus giganteus (Abb. 21, 22), Tetrabelodon angustidens (Abb. 23, 24), Pterichthys Milleri (Abb. 26) und Ichthyosaurus (Abb. 15, 27).

Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, daß die Durchführung wissenschaftlicher Rekonstruktionen fossiler Tiere eine der wichtigsten Aufgaben der Paläozoologie bildet. Die Stufenfolge der Rekonstruktion fossiler Formen muß folgende bleiben: 1. die gründliche und sorgfältige morphologische Untersuchung der vorhandenen Reste des fossilen Tieres. — 2. die Vereinigung der Skelettelemente des fossilen Tieres zu einem Gesamtbilde, zunächst nach rein morphologischen Gesichtspunkten. — 3. Die Aufstellung und Montierung der Skelettelemente des fossilen Tieres, wobei bereits auf die Stellung der einzelnen Elemente zueinander, ihre Gelenkverbindung, sowie auf die Körperhaltung Rücksicht zu nehmen ist. — 4. Die Ergänzung der fehlenden Skelettelemente, wobei streng darauf zu achten ist, daß die ergänzten Partien durch ihre Färbung sofort als rekonstru-



Abb. 25. Rekonstruktion des Compsognathus, der die in Abb. 18 dargestellte Fährte in den Kalkschlamm des Strandes des oberen Jurameeres eindrückte. Das Original befindet sich im Museum in München. (Rekonstruiert von O. Abel, 1910.)

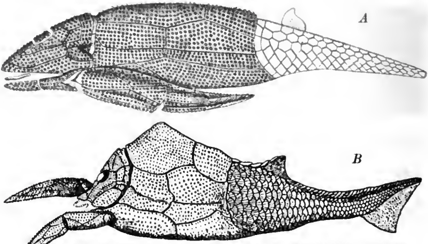


Abb. 26. Rekonstruktion von Pterichthys Milleri Ag. aus dem Unterdevon Schottlands. — A: Rekonstruktion von Ch. Pander, 1846, B: Rekonstruktion von O. Abel, 1907 (mit Benützung der Rekonstruktion von R. H. Traquair und O. Jaekel).

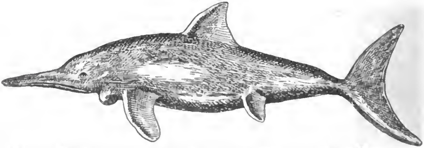


Abb. 27. Rekonstruktion von Ichthyosaurus quadriscissus aus dem Lias Schwabens von O. Abel, 1912.

ierte Teile erkennbar sind. Das Bestreben mancher Forscher, die ergänzten Knochenteile und ganze Knochen dem Originale möglichst ähnlich zu machen, um dem rekonstruierten Skelette ein möglichst vollständiges Aussehen zu verschaffen, ist auf das schärfste zu verurteilen, weil dieser Vorgang als eine Fälschung zu bezeichnen ist, die einer Überprüfung der Rekonstruktion die größten Schwierigkeiten bereitet. — 5. Die bildliche Rekonstruktion des fossilen Tieres und zwar zunächst die Rekonstruktion des Skelettes, dann die Rekonstruktion des

Körperumrisses, endlich die Rekonstruktion des Lebensbildes des fossilen Tieres. — 6. Die plastische Rekonstruktion des fossilen Tieres. Diese wird wohl nur in den seltensten Fällen von dem Paläozoologen selbst durchgeführt werden können; er wird sich in diese Aufgabe mit einem Künstler teilen müssen, der mit dem Forscher Hand in Hand vorzugehen gezwungen ist, um eine wissenschaftliche, einwandfreie Darstellung des fossilen Tieres in seiner natürlichen Haltung und Bewegung zu schaffen.

Wenn einer dieser Grundsätze nicht befolgt wird, so ist die Rekonstruktion als eine ungenügende zu betrachten. Die zahlreichen Mißgriffe in den paläontologischen Rekonstruktionen des vergangenen Jahrhunderts wurzeln zwar meist in der ungenügenden Kenntnis der Autoren von der Körperhaltung und den Bewegungsmöglichkeiten der lebenden Tiere, die ja den paläontologischen Rekonstruktionen als Vergleichsobjekte unbedingt zugrunde liegen müssen. Die Ursache der meisten verfehlten Rekonstruktionen ist aber nicht nur die mangelnde Kenntnis der lebenden Formen, sondern das Fehlen des Verständnisses für die Morphologie und Physiologie der Tiere, einer Fähigkeit, die als morphologisches Feingefühl bezeichnet werden kann. Wem dieses „Feingefühl" fehlt, der wird niemals eine einwandfreie Rekonstruktion eines fossilen Tieres schaffen können.

Die Erkenntnisse der Notwendigkeit paläontologischer Rekonstruktionen hat auf die großen Sammlungen geradezu revolutionierend gewirkt. In früherer Zeit sah man die Aufgabe eines Museums darin abgeschlossen, daß die einzelnen Objekte in Schachteln oder auf Holzplatten usw. nebeneinander gereiht und mit kurzen Etiketten versehen wurden, auf denen der lateinische Name des Restes, die Angabe der morphologischen Stellung des betreffenden Objekts im Körper (z. B. Halswirbel, Oberschenkelknochen u. dgl.) sowie der Fundort und das geologische Alter verzeichnet war.

Solange sich die großen öffentlichen paläontologischen Museen noch nicht von den Fesseln befreit hatten, die ihnen durch die althergebrachte Musealüberlieferung gegeben waren, waren sie eigentlich nichts anderes als Stapelplätze von mehr oder minder wertvollen

Objekten, die dem Laien durch die Masse des zur Schau gestellten Materiales imponieren sollten, ohne daß es einem Nichtfachmann möglich gewesen wäre, sich selbst ein Bild über die Reste der untergegangenen Tierwelt zu verschaffen.

Der französische Nationalkonvent hat schon im Jahre 1793 eine durchgreifende Neuerung im Musealbetriebe eingeführt, die aber seither keine gleichartige Nachahmung gefunden hat. Bis zu dieser Zeit war die französische Nationalsammlung, deren Grundstock eine Konchyliensammlung bildete, mit der Ludwig XIV. als Kind spielte, eigentlich nichts anderes als ein Raritätenkabinett gewesen und die meisten Sammlungen, die auf ältere Zeit zurückgehen, sind aus gleichen oder ähnlichen Anfängen entstanden wie das Mineralienkabinett Kaiser Franz I., des Gemahls der Kaiserin Maria Theresias, das später zum k. k. Hof-Mineralienkabinette wurde; einen ähnlichen Ursprung hat das Kgl. Naturalienkabinett in Stuttgart und viele andere der alten europäischen Sammlungen, die aus Privatsammlungen und Liebhaberkabinetten hervorgegangen sind.

Die Sammlungen des Jardin des Plantes in Paris waren bis zum Zusammenbruch des Königtums Privateigentum der Könige von Frankreich. Als die Revolution die Monarchie wegfegte, nahm sich der Nationalkonvent der Museumsfrage an und verfügte durch das Gesetz vom 10. Juni 1793 die Errichtung der ersten Professur für Geologie am „Museum d'Histoire naturelle“ in Paris. An dieser Stelle hielt auch Cuvier am 24. Nivose des Jahres III der Republik seine erste Vorlesung über vergleichende Anatomie.

Auf diese Weise war zum erstenmal das Prinzip zum Durchbruche gekommen, daß die naturwissenschaftlichen Sammlungen ihre vornehmste Aufgabe in der Belehrung der weiteren Volksschichten zu erfüllen haben. Dieser Gedanke ist erst viel später in den großen Schausammlungen einzelner Länder zum Durchbruche gelangt; diese Entwicklung ist aber heute noch in vollem Zuge und noch lange nicht abgeschlossen. In der Gegenwart sind die Sammlungen der Vereinigten Staaten Nordamerikas, namentlich das American Museum of Natural History in Neuyork sowie das Musée d'Histoire naturelle de Belgique in Brüssel vorbildlich.

Diese Museen sehen ihre Aufgabe in der möglichst vollständigen Erklärung und Erläuterung der ausgestellten Objekte durch eingehende Beschreibungen und Etikettierungen, bildlichen und plastischen Rekonstruktionen usf.

In letzter Linie zieht doch die Wissenschaft aus einer derartigen Anordnung und Erläuterung der paläontologischen Objekte in großen öffentlichen Sammlungen einen Vorteil, da zweifellos in weiteren Kreisen das Interesse für die Paläozoologie durch instruktive Sammlungen gesteigert wird und neue Arbeitskräfte der Paläozoologie zugeführt werden. Diesen Erwägungen entspricht auch das Motto des prächtigen Museums in Neuyork: „For the People — for Education — for Science."

Wir haben gesehen, daß die Paläontologie durch die Forschungen Cuviers einen außerordentlichen Fortschritt erfahren, ja sozusagen erst ihre wissenschaftliche Grundlage erhalten hat. Diese unverrückbare Grundlage besteht in der Methode der vergleichend-anatomischen Untersuchung oder morphologischen Erforschung der fossilen Tiere. Nur auf dieser Basis können wir in das Verständnis der Organisation und der Verwandschaftsbeziehungen der Tiere der Vorwelt eindringen; die stratigraphische Forschung kann uns über die Geschichte der Faunen, aber nicht über die Geschichte der Stämme des Tierreiches aufklären.

Neben der rein morphologischen Untersuchungsmethode ist in den letzten Jahrzehnten eine Forschungsrichtung entstanden, welche zwar gleichfalls auf morphologischer Grundlage fußt, aber doch andere Ziele als die rein vergleichend-anatomische Untersuchung verfolgt. Diese Forschungsrichtung hat die Aufgabe, die Anpassungen der fossilen Tiere zu analysieren, um aus ihnen die Lebensweise — Aufenthaltsort, Bewegungsart, Nahrungsweise — zu ermitteln. Der Ausbau dieser Forschungsrichtung, welche unter dem Namen Paläobiologie zusammengefaßt wird, hat aber unerwarteterweise dazu geführt, Einblicke in die Phylogenie der Stämme zu erhalten, die wir auf dem Wege rein morphologischer Forschung nicht gewinnen konnten. Es hat sich gezeigt, daß sich in sehr vielen Fällen vermeintliche Verwandtschaftsbeziehungen entweder nur als „Kon-

vergenzerscheinungen" oder als „parallele Anpassungen" erwiesen, daß also die ähnlichen Körperformen als die Folgen gleichartiger Lebensweise, aber nicht als die Folgen engerer Verwandtschaft anzusehen sind. Während also die paläobiologische Forschung zahlreiche derartige Irrtümer beseitigen konnte, hat sie andererseits dazu geführt, die Geschichte der Anpassungen verstehen zu lernen, die wieder zur Erkenntnis phylogenetischer Zusammenhänge führt. Wir stehen in dieser Hinsicht erst am Beginne unserer Erkenntnis; die bisher erzielten und in unerwarteter Weise sich sehr rasch vermehrenden positiven Ergebnisse rechtfertigen jedoch die Hoffnung, auf diesem Wege noch eine große Zahl von wissenschaftlichen Erkenntnissen zu erhalten, die mit Hilfe der anderen Methoden der Biologie nicht erreichbar waren.

Eine der Hauptaufgaben der jungen Paläobiologie wird es sein, mit Vorsicht vorzudringen und nicht im ersten Ansturme alle noch ungelösten Probleme lösen zu wollen. Nichts kann einer wissenschaftlichen Forschungsrichtung so verderblich werden wie der Übereifer in der Lösung von Problemen und das Abschwenken in eine spekulative oder dilettantische Richtung.

Die Paläontologie hat außer der Aufgabe der morphologischen, paläobiologischen und phylogenetischen Erforschung der Tiere der Vorwelt noch andere große Ziele zu verfolgen. Eine der wichtigsten Aufgaben wird ein Ausbau der Forschung nach dem Gesamtcharakter der aufeinanderfolgenden Faunen und der Ursache ihrer Verschiedenheiten sein. Diese Forschungsrichtung bildet als Biostratigraphie die Brücke zwischen der Paläontologie und Geologie.

Ein weiteres Ziel der Paläozoologie ist die Erforschung der geographischen Verbreitung der Tierwelt. Dieses Problem ist noch viel zu wenig von paläontologischen Gesichtspunkten aus erforscht worden: vieles ist vorgearbeitet worden, aber noch viel mehr ist zu tun übrig und immer wieder tauchen neue Probleme auf.

Die neuen Forschungsrichtungen dürfen jedoch nicht dazu führen, die rein deskriptive und systematische Forschung zu unterdrücken. Die Beschreibung einzelner Objekte und ganzer Faunen von rein systematischem Standpunkte aus muß nach wie vor gepflegt

werden. Die Geschichte der Wissenschaften lehrt, daß eine solche Vernachlässigung zu schweren Nachteilen führen kann; wenn eine neue Richtung in den Vordergrund tritt, dürfen die älteren Zweige deshalb nicht zum Absterben gebracht werden. Namentlich die rein deskriptive Richtung ist wertvoll, da sie das Material umgrenzt und festlegt.

Ein sehr wichtiges Problem ist die Frage der Popularisierung der Paläozoologie.

Bei dem Anwachsen des Interesses an den Tieren der Vorwelt regt sich begreiflicherweise in den Kreisen des Publikums der Wunsch, etwas Näheres über die Tiere und namentlich über die „Ungeheuer" der Vorwelt zu erfahren. Schon im 18. Jahrhundert erschienen kleine Schriften zur „Gemüths- und Augenergötzung"; zu diesen zählen auch die in humoristischer Form gehaltenen Aufsätze von J. J. Scheuchzer über „Piscium querelae et vindiciae" (Zürich 1708) und die Schilderung des berühmten „betrübten Beingerüstes von einem alten Sünder, so in der Sintflut ertrunken — ein recht seltenes Denkmal jener verfluchten Menschengeschlechter der ersten Welt." Als dann die Paläontologie von der dilettantenhaften Betrachtungsweise zu wissenschaftlicher Methodik überging, dauerte es einige Zeit, bis sie sich im populären Mäntelchen wieder an die breiten Schichten des Volkes wandte. In dieser Zeit fanden W. Bucklands „Die Urwelt und ihre Wunder", G. A. Mantells „The Medals of Creation" (1844) und „The Wonders of Geology" (1858) sowie Burmeisters „Geschichte der Schöpfung" (1856), Quenstedts „Sonst und Jetzt" (1856) und viele andere derartige Schriften weite Verbreitung. Zu den besten gehört die treffliche Schilderung von O. Fraas „Vor der Sündfluth" (1866), die auch deswegen von besonderem historischem Interesse ist, weil in diesem Buche zum letztenmal eine Schilderung der Sintflutkatastrophe gegeben wurde (Abb. 28).

Um den wißbegierigen Lesern eine bessere Vorstellung von den „Ungeheuern der Vorwelt" zu verschaffen, wurden schon zu dieser Zeit Landschaftsbilder aus der geologischen Vorzeit entworfen und mit Tieren bevölkert. Meist wurden sie in wildem Kampfe dargestellt (Abb. 29); andere Bilder zeigten eine Übervölkerung der Landschaft, wie sie sonst nur in Menagerien zu finden ist (Abb. 30) und weckten

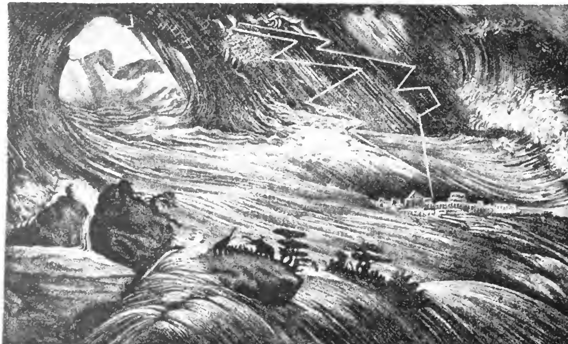


Abb. 28. Die Sintflut nach der Vorstellung von O. Fraas, 1866 (Titelbild des Werkes „Vor der Sündfluth!")
Die Sintflut war nach den Untersuchungen von E. Sueß nur ein lokales Ereignis an der Euphratmündung, hervorgerufen durch ein Erdbeben im Gebiete des persischen Meerbusens

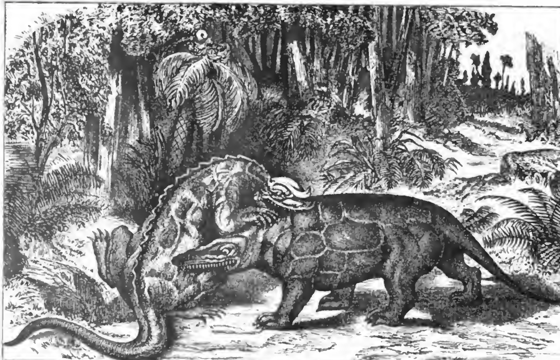


Abb. 29. Kampf zwischen Dinosauriern der unteren Kreidezeit nach der Vorstellung von O. Fraas, 1866.



Abb 30. Darstellung der europäischen Eiszeitfauna in Form eines „Menageriebildes" aus O. Fraas: „Vor der Sündfluth!" (1866). Dargestellt sind: Höhlenbär, Höhlenhyäne, Nashorn, Riesenhirsch, Mammut, Ur usw.

dadurch falsche Vorstellungen von dem Reichtum der vorzeitlichen Tierwelt.

Auf diese Epoche der Popularisierung folgte eine Zeit der Ruhe, in der nur wenige Schriften erschienen, die sich an die breiten Kreise der „Gebildeten" wandten. Es war dies die Zeit, in welcher der Kampf für und gegen den Darwinismus das Interesse der gebildeten Welt absorbierte. Erst in den letzten zwanzig Jahren begegnen wir den Versuchen einer Popularisierung der Paläozoologie häufiger und es scheint, daß wir uns gegenwärtig wieder in einem Zustande der Hochkonjunktur auf diesem Gebiete befinden. Es macht sich aber gerade gegenwärtig eine Richtung breit, die auf das schärfste bekämpft werden muß, da die meisten populär-paläontologischen Schriften nicht von Fachmännern, sondern von Dilettanten herrühren, deren Darstellungen begreiflicherweise von Irrtümern wimmeln. So tragen die Schriften Bölsche's Jahr für Jahr Irrtümer in die breiten Volksschichten, welche nicht zu unterscheiden vermögen, wo die Grenzen der Wissenschaft und des Dilettantismus liegen.

Wie leichtfertig heute vielfach mit der Popularisierung vorgegangen wird, zeigt eine in jüngster Zeit in der Wochenschrift der Wiener „Urania" erschienene Artikelserie von F. Knauer über die Entstehung des Vogelfluges. Zur Illustrierung dieses Artikels, der einer höchst flüchtigen Verarbeitung der neueren Literatur über dieses Thema seine Entstehung verdankt, bringt der Verfasser Bilder verschiedener Flugsaurier und des Urvogels Archaeopteryx. Da erscheinen nebeneinander auf einem Bilde, in ein und dieselbe Landschaft gestellt, ein Rhamphorhynchus, ein Pteranodon, ein Pterodactylus und eine Archaeopteryx (Abb. 31). Während aber Pteranodon, den der Autor nach seinem eigenen Gutdünken oder dem Vorbilde eines seiner Vorgänger auf dem Gebiete der Populärpaläontologie in Pterodactylus ornithosoma umtauft, der oberen Kreideformation angehört, lebten die übrigen, auf demselben Bilde, in dieselbe Landschaft gestellten fossilen Reptilien und der Urvogel in der oberen Juraformation! Es ist hier also derselbe schwere Fehler wie im zweiten Bande von „Weltall und Menschheit" gemacht worden, wo auf einer von der Meisterhand Kuhnerts gemalten Doppeltafel



Abb. 31. Beispiel einer leichtfertigen Popularisierung der Paläontologie: ein Landschaftsbild der oberen Jurazeit (angeblich!) mit Archaeopteryx (am Baume kletternd), Pteranodon (in der Mitte des Bildes), Pterodactylus (unter demselben), Rhamphorhynchus (im Vordergrunde links). Abgesehen von den anderen Irrtümern sind auch die Dimensionen falsch. Das Bild veröffentlichte F. Knauer in der Wochenschrift der Wiener Urania (1912, 3. Febr.) und es wurde kurz darauf im „Prometheus" (Nr. 1216, Jahrg. 1913, S. 315) nachgedruckt.

zwei Exemplare des Brontosaurus aus der oberen Juraformation von dem Raubdinosaurier Laelaps der oberen Kreidezeit angefallen werden. Nächstens werden vielleicht, wenn eine derartige Leichtfertigkeit weitere Nachahmung findet, Mammute im Kampfe mit Dinosauriern dargestellt werden.

Diese bedauerlichen Erscheinungen hängen damit zusammen, daß trotz der großen Zahl berufener Fachleute heute nur sehr wenige auf populärwissenschaftlichem Gebiete tätig sind. Dilettanten halten Lichtbildervorträge über Ungeheuer der Vorwelt, Laien schreiben aus Lehrbüchern unverstandene Fragen und Lösungsversuche ab und schmücken sie nach Gutdünken mit ihren eigenen Vorstellungen aus. Dieser Zustand darf von wissenschaftlicher Seite aus nicht achselzuckend ignoriert werden; er ist zu bekämpfen, weil ganz falsche Vorstellungen von der Paläontologie in die breiten Volksschichten gelangen und nicht nur die Methodik der Forschung, sondern die Aufgaben und Ziele der Paläozoologie in ein ganz falsches Licht gerückt werden. Es wird daher eine ernste Aufgabe der Paläozoologen sein, diese Schundliteratur nicht nur zu bekämpfen, sondern in der Weise auszumerzen, daß wieder, wie vor fünfzig Jahren, die Popularisierung von Fachleuten selbst in die Hand genommen wird. Es kann für die Wissenschaft nicht gleichgültig sein, in welcher Verzerrung sie dem Volke mundgerecht gemacht wird. Gerade aus dem Grunde, weil das Interesse des großen Publikums an diesen Fragen von Jahr zu Jahr zunimmt, ist es notwendig, daß sich die Forscher selbst die Mühe nehmen, die Fortschritte der Paläozoologie weiteren Kreisen selbst vor Augen zu führen und diese wichtige Aufgabe nicht jenen zu überlassen, die sich in leichtfertiger Weise in dem Gefühl der Unverantwortlichkeit an der Aufklärung des Volkes beteiligen. Für die Paläozoologie, die in den letzten fünfzig Jahren so große und reiche Erfolge aufzuweisen hat, ist die Frage der Stellungnahme zur Popularisierung wichtiger als bei den anderen biologischen Disziplinen; Lichtbildervorträge, Demonstrationen, vor allem aber die Herausgabe guter und leichtfaßlicher Volksschriften durch die Paläontologen selbst werden diese Auswüchse der modernen Popularisierungswut rasch verschwinden machen.

Literatur.

(Schriften zusammenfassenden Inhalts, Lehrbücher und Handbücher.)

Owen, R., Palaeontology; or, a Systematic Summary of Extinct Animals and their Geological Remains (1. Aufl. 1860; 2. Aufl. 1861).

Zittel, K. A. von, Handbuch der Paläontologie. I. Abt. Paläozoologie. 4 Bde. (Das erste Heft erschien 1876; abgeschlossen 1893.)

Gaudry, A., Les enchaînements du monde animal dans les temps géologiques. IV Vols. Paris 1878—1896.

Cope, E. D., The Origin of the Fittest. — Essays on Evolution. New York 1887.

Nicholson, H. A., and Lydekker, R., A Manual of Palaeontology for the Use of Students, with a General Introduction on the Principles of Palaeontology. 3. Aufl. 1889.

Williams, H. S., Geological Biology: An Introduction to the Geological History of Organisms. New York 1895.

Neumayr, M., Erdgeschichte. II. Bd. 2. Aufl., bearbeitet von V. Uhlig. 1895.

Zittel, K. A. von, Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie). 1. Aufl. (I. Bd.) 1895; 2. Aufl. (in 2 Bden.), neubearbeitet, abgeschlossen 1911.

Woodward, A. Smith, Outlines of Vertebrate Palaeontology for Students of Zoology. Cambridge Biolog. Series 1908.

Zittel, K. A von, Geschichte der Geologie und Paläontologie bis Ende des 19. Jahrhunderts. (Geschichte der Wissenschaften in Deutschland, XXIII. Bd. 1899.)

Stromer, E., Freiherr von Reichenbach, Lehrbuch der Paläozoologie. I. Teil: Wirbellose Tiere (1909); II. Teil: Wirbeltiere (1912).

Dollo, L., La Paléontologie éthologique. — Bull. Soc. Belg. Géol. Paléont. Hydrol, XXIII, Bruxelles 1909.

Osborn, H. F., The Age of Mammals. New York 1910.

Dacqué, E., Paläontologie, Systematik und Deszendenzlehre. — Die Abstammungslehre, (G. Fischer), 1911, S. 169.

Walther, Joh., Die Geschichte der Erde und des Lebens. — Veit u. Co., Leipzig 1908.

Abel, O., Die Bedeutung der fossilen Wirbeltiere für die Abstammungslehre. — Die Abstammungslehre (G. Fischer), 1911, S. 198.

Ders., Grundzüge der Paläobiologie der Wirbeltiere. 1912.

Handwörterbuch der Naturwissenschaften (Jena, G. Fischer); im Erscheinen begriffen.

Teubners Künstlersteinzeichnungen

Wohlfeile farbige Originalwerke erster deutscher Künstler fürs deutsche Haus

Die Sammlung enthält jetzt über 200 Bilder in d. Größen 100×70 cm (M. 1000.–), 75×55 cm (M. 750.–), 103×41 cm (M. 500.–), 60×50 cm (M. 600.–), 55×42 cm (M. 400.–), 41×30 cm (M. 250.–). Geschmackvolle Rahmung aus eigener Werkstätte.

Neu: Kleine Kunstblätter

…×24 cm je M. 100.–. Liebermann, Im Park. Prenthel, Am Wehr. Hecker, Unter der …ten Kastanie und Weihnachtsabend. Treuter, Bei Mondenschein. Weber, Apfelblüte.

Schattenbilder

K. W. Diefenbach „Per aspera ad astra“. Album, die 34 Teilb. des vollst. Wandfrieses fortlaufend wiederg. (20½×25 cm) M. 750.–. Teilbilder als Wandfriese (…2×80 cm) je M. 300.–, (35×18 cm) je M. 100.–, auch gerahmt in versch. Ausführ. erhältlich.

„Göttliche Jugend“. 2 Mappen, mit je 20 Blatt (25½×34 cm) je M. 750.–. Einzelbilder je M. 50.–, auch gerahmt in versch. Ausführ. erhältlich.

Kindermusik. 12 Blätter (25½×34 cm) in Mappe M. 500.–, Einzelblatt M. 50.–.

Gerda Luise Schmidt (20×15 cm) je M. 40.—. Auch gerahmt in verschiedener Ausführung erhältlich. Blumenorakel. Reifenspiel. Der Besuch. Der Liebesbrief. Ein Frühlingsstrauß. Die Freunde. Der Brief an „Ihn“. Annäherungsversuch. Am Spinett. Beim Wein. Ein Märchen. Der Geburtstag.

Teubners Künstlerpostkarten

(Ausf. Verzeichnis v. Verlag in Leipzig.) Jede Karte M. 12.–. Reihe von 12 Karten in Umschlag M. 120.–, jede Karte unter Glas mit schwarzer Einfassung u. Schnur eckig oder oval.

Die mit * bezeichneten Reihen auch in feinen ovalen Holzrähmchen eckig oder oval. Teubners Künstlersteinzeichnungen in 12 Reihen. Teubners Künstlerpostkarten nach Gemälden neuerer Meister. 1. Macco, Maienzeit. 2. Köselitz, Sonnenblick. 3. Buttersack, Sommer im Moor. 4. Hartmann, Sommerweide. 5. Kühn sr., Im weißen Zimmer. In Umschlag M. 60.—. *Diefenbachs Schattenbilder in 7 Reihen. Aus dem Kinderleben, 6 Karten nach Bleistiftzeichn. von Hela Peters. 1. Der gute Bruder. 2. Der böse Bruder. 3. Wo drückt der Schuh? 4. Schmeichelkätzchen. 5. Püppchen, aufgepaßt! 6. Große Wäsche. In Umschlag M. 60.—. *Schattenrißkarten von Gerda Luise Schmidt: 1. Reihe: Spiel und Tanz, Fest im Garten, Blumenorakel, Die kleine Schäferin, Belauschter Dichter, Rattenfänger von Hameln. 2. Reihe: Die Freunde, Der Besuch, Im Grünen, Reifenspiel, Ein Frühlingsstrauß, Der Liebesbrief. 3. Reihe: Der Brief an „Ihn“, Annäherungsversuch, Am Spinett, Beim Wein, Ein Märchen, Der Geburtstag. Jede Reihe in Umschlag M. 60.—

Rudolf Schäfers Bilder nach der Heiligen Schrift

Der barmherzige Samariter (M. 750.–), Jesus der Kinderfreund (M. 600.–), Das Abendmahl (M. 750.–), Hochzeit zu Kana (M. 600.–), Weihnachten (M. 750.–), Die Bergpredigt (M. 600.–), (75×55 bzw. 60×50 cm).

Diese 6 Blätter in Format 23×30 unter dem Titel **Biblische Bilder** in Mappe M. 250.–, als Einzelblatt je M. 50.–

(Auch als „Kirchliche Gedenkblätter“ und als „Glückwunsch- u. Einladungskarten“ erhältlich.)

Karl Bauers Federzeichnungen

Charakterköpfe zur deutschen Geschichte. Mappe, 32 Bl. (28×36 cm) M. 250.— 12 Bl. M. 100.—, Einzelblätter . . . . M. 18.—

Aus Deutschlands großer Zeit 1813. In Mappe, 16 Bl. (28×36 cm) M. 100.— Einzelblätter . . . . M. 18.—

Führer und Helden im Weltkrieg. Einzelne Blätter (28×36 cm) M. 18.— 2 Mappen, enthaltend je 12 Blätter, je . . . . M. 50.—

Katalog über künstlerischen Wandschmuck vom Verlag in Leipzig, Poststraße 3, erhältlich

Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin

Anfragen ist Rückporto beizufügen